1873

Aubert

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

ORGANOGÉNIE DE LA FLEUR
DANS LE GENRE SALIX

ET

ÉTUDE SUR LES SAULES ET LA SALICINE
(AU POINT DE VUE BOTANIQUE, CHIMIQUE ET THÉRAPEUTIQUE

THÈSE
POUR LE DIPLOME DE PHARMACIEN
DE PREMIÈRE CLASSE

Présentée et soutenue à l'École supérieure de pharmacie de Paris

Le 23 décembre 1873

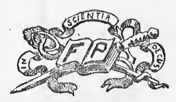
PAR

Pierre-Léonce AUBERT

Né à La Rochefoucauld (Charente)

Élève de l'École pratique des hautes études pour la section de chimie et de botanique,
Membre de la Société de thérapeutique expérimentale de France,
Membre de la société Linnéenne de France.





PARIS
F. PICHON, LIBRAIRE-ÉDITEUR
14, RUE CUJAS, 14
1873

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Directeur honoraire : M. Bussy.

MM. Chatin, Directeur.
Buignet, Professeur titulaire.
Planchon, Professeur titulaire.

PROFESSEUR HONORAIRE

M. Caventou

PROFESSEURS

MM. X.	Chimie inorganique.
Berthelot . .	Chimie organique.
Baudrimont. .	Pharmacie.
Chevallier. .	Pharmacie.
Chatin. . . .	Botanique.
Milne-Edwards.	Zoologie.
Bouis	Toxicologie.
Buignet . . .	Physique.
Planchon. . .	Histoire naturelle des médicaments.

PROFESSEURS DÉLÉGUÉS DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

MM. Regnauld.
Bouchardat.

AGRÉGÉS

MM. L. Soubeiran.
Riche.
Bourgoing.

MM. Jungfleisch.
Le Roux.
Marchand.

NOTA. *L'École ne prend sous sa responsabilité aucune des opinions émises par les candidats.*

A MON PÈRE

A MA MÈRE

Faible tribut d'amour filial et de reconnaissance.

A MES GRANDS PARENTS

Hommage respectueux de leur petit-fils.

A MES ONCLES ET TANTES

A MES COUSINS ET COUSINES

Témoignage de vive affection.

A MON FRÈRE ET EXCELLENT AMI XAVIER AUBERT

A MA BONNE SŒUR IRMA

A MON BEAU-FRÈRE ET AMI EMILE DESLIGNIERES

Amitié sincère et dévouement sans borne.

A LA MÉMOIRE DE MON MEILLEUR AMI

LOUIS CRUGUET

A LA MÉMOIRE DE MON ANCIEN CONDISCIPLE ET AMI

MARCEL QUINTAL

A TOUS MES BONS AMIS

A M. BONCENNE

Pharmacien.

Souvenir affectueux.

A M. RICOTTIER

Professeur de rhétorique, officier d'Académie.

Hommage de son ancien élève.

A MES PROFESSEURS DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Hommage pour leurs savantes leçons

A M. LE DOCTEUR BAILLON

Professeur à la Faculté de Médecine de Paris,
Président de la Société linnéenne de France.

A M. FAGUET

Peintre d'histoire naturelle à Paris,
Préparateur à la Sorbonne.

Souvenir de l'Ecole pratique des hautes études.

PRÉPARATIONS

CHIMIQUES

I. Peroxyde de fer hydraté.

II. Perchlorure de fer officinal.

III. Vératrine.

IV. Antimoine purifié.

V. Or mussif.

PHARMACEUTIQUES

I. Sirops d'hydrochlorate de morphine.

II. Extrait de rhubarbe.

III. Tablettes de menthe poivrée.

IV. Cérat à la rose.

V. Teinture d'aloès composée.

INTRODUCTION



Dans son magnifique ouvrage sur *l'Organogénie comparée de la Fleur*, Payer a successivement passé en revue un grand nombre de familles, laissant pour la fin certains groupes plus difficiles à étudier au point de vue de la structure florale et du développement des organes. Les *Amentacées* sont dans ce cas. Il n'avait pas achevé son œuvre quand la mort est venue l'enlever à la science et ses élèves ont dû s'imposer la tâche de la compléter. C'est donc d'après les conseils de M. le professeur Baillon, représentant de l'école Payer, que nous nous sommes livré à l'étude de *l'Organogénie de la Fleur* dans le genre *Salix*.

En entreprenant ce sujet, nous ne pouvions nous borner à ces recherches et nous avons cru devoir pousser plus loin l'étude des *Saules*. Tout à fait au début, une

idée nous était naturellement venue à l'esprit : faire pour *l'écorce de Saule* ce qui a été fait pour *les Cinchonas* ; c'est-à-dire chercher à quel état la *Salicine* existe dans l'écorce de Saule et dans quelle partie anatomique elle réside. Malheureusement il ne nous était pas réservé d'arriver d'une façon satisfaisante à ce double résultat. D'une part la Salicine, étant un glucoside ne saurait être combinée à un acide ; d'autre part, comme l'acide sulfurique concentré est le seul réactif de cette substance, il s'ensuit qu'en touchant avec cet acide une coupe très-mince de l'écorce sous le porte-objet du microscope, la matière est immédiatement carbonisée, réduite en bouillie, sans laisser la moindre trace des cellules et autres éléments anatomiques et sans permettre d'apercevoir la moindre réaction. Nous croyons cependant avoir pu, par un moyen détourné, déterminer à quel état la Salicine se trouve dans l'écorce.

Pour compléter notre travail, nous avons cru devoir éclaircir quelques points curieux, faire connaître certaines particularités, chercher à en expliquer d'autres ; en un mot, réunir les faits épars dans les livres et les publications périodiques pour faire une sorte de *Monographie*. Ce sont ces diverses considérations qui nous ont conduit à choisir pour sujet de notre thèse inaugurale à l'École supérieure de pharmacie de Paris : *Organogénie de la fleur dans le genre Salix et Étude sur les Saules et la Salicine.*

Nous ne nous dissimulons pas que la tâche est difficile et ce n'est qu'un essai que nous avons voulu tenter. Si notre incapacité vient trahir nos efforts, nous comptons

sur la bienveillance de nos juges, et nous espérons que notre bonne volonté sera prise en considération.

Nous devons à M. le Docteur Baillon la communication d'un certain nombre de documents et d'observations qui nous ont été d'un grand secours dans nos difficiles et délicates recherches ; et nous sommes heureux d'exprimer ici notre reconnaissance à l'éminent professeur pour ses excellents et savants conseils.

Nous devons aussi à M. Faguet de nombreux renseignements et d'utiles avis ; qu'il reçoive ici nos remerciements sincères.

P. Léonce Aubert.

ORGANOGÉNIE DE LA FLEUR

DANS LE GENRE SALIX

ET

ÉTUDE SUR LES SAULES

ET LA SALICINE

Au point de vue botanique, chimique et thérapeutique.

Discere nunc opus et studium properare juventus
Gentibus ut possis transmittere dogma futuris.
(OVIDE.)

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE BOTANIQUE

CHAPITRE PREMIER

DES SAULES EN GÉNÉRAL

Grec	Ιτεα.	*Allemand* . .	WEISSE.
Latin. . . .	SALIX.	*Anglais* . . .	WILLOW.
Français. . .	SAULE.	*Danois* . . .	HVID.
Italien. . . .	SALICE.	*Suédois* . . .	HVID.
Espagnol. . .	SALCE.	*Polonais*. . .	WIERZBA.
Portugais . .	SALGUEIRO.		

L'étymologie du mot *Saule* paraît venir, d'après *Servius*, du verbe latin *Salire* qui veut dire *sauter, s'élancer*. Tout le monde connaît, en effet, l'accroissement rapide de ces arbres qui semblent s'élancer du sein de la terre avec une vigueur qu'on rencontre rarement surtout dans les végétaux ligneux. M. de Theis donne au mot saule une origine celtique. Il vient, selon lui, de *Sal* (proche) — *Lis* (Eau), arbre qui croît près des eaux.

Les naturalistes de l'antiquité n'ont rien dit sur les saules qui mérite d'être particulièrement rapporté ; et il serait aujourd'hui très-difficile de déterminer avec certitude la plupart des espèces dont ils ont fait mention ; elles se perdent et se confondent avec les variétés nombreuses de ce genre ; la synonymie des auteurs devient par la même raison très-douteuse, et si l'on entreprend de la citer, on ne le peut faire qu'avec doute pour le plus grand nombre des espèces.

Toutefois les saules, à raison de leur grande multiplication, de la fraîcheur de leur ombrage, des services que l'homme en retire, des propriétés thérapeutiques qu'on leur attribuait, ont été de tout temps signalés sous ces différents rapports. Il en est question dans Homère. Théophraste (1) a parlé dans ses écrits de plusieurs espèces de saules que nous ne saurions classer aujourd'hui. Le poëte Virgile a souvent à citer les saules. On connaît les passages :

> Malo me Galathea petit lasciva puella,
> Et fugit ad salices et se cupit ante videri.
>
> (*Egl.* III, v. 64.)

(1) De plantarum historia. — Lib. III, cap. XIII.

Pascuntur (apes) et arbuta passim
Et glacuos salices, casiamque crocumque rubentem.
(*Géorg.*, liv. IV, v. 182.)

Lenta salix quantum pallenti cedit olivæ
Tantum. . . . .
(*Egl.* V, v. 16.)

Hyblæis apibus florem depasta salicti.
(*Egl.* I, v. 55.)

Non, me pascente, capellæ,
Florentem cytisum et salices carpetis amaras.
(*Egl.* I, v. 79.)

Lenta salix fœto pecori.
Mecum inter salices lenta sub vite jaceret.
(*Egl.* III, v. 83.)

Dans ces divers passages de Virgile, on s'efforcerait en vain de chercher les espèces dont il a voulu parler; il n'est permis que de former des conjectures. On peut croire que le saule agréable au bétail est le *salix caprœa* ainsi nommé parce que les chèvres en sont très-friandes. On peut aussi penser que le saule mis en opposition avec l'olivier dans la cinquième Eglogue est le *salix vitellina* ou quelques espèces voisines. Par *saule glauque* Virgile voulait peut-être indiquer le *salix daphnoïdes*, espèce commune en Italie et en France où on le nomme saule à bois glauque.

Dans les autres passages cités, *salix* n'a qu'une acception ordinaire et générale.

Pline le Naturaliste (1) parle très-souvent des saules; mais il y a beaucoup d'obscurité au point de vue des espèces mentionnées.

Galien (2) et *Discoride* (3) lui reconnaissaient des pro-

(1) *Hist. nat.*, liv. VI, cap. XVII, lib. XXIV, cap. IX.
(2) *Galeni de simplicium medicamentorum facultatibus*, lib. VI.
(3) DIOSCORIDES. — *Pharmac. simp. reique medicæ.* — *Ruellio interprete.*

priétés thérapeutiques très-nombreuses. *Mathiole* (1) en fait également mention dans les commentaires de Dioscoride.

Revenons un peu sur nos pas pour dire deux mots des saules dont il est question dans la *Bible*.

Super flumina Babylonis illic sedimus et flevimus quum recordaremur Sion.

In salices in medio ejus suspendimus organa nostra.

On sait aujourd'hui que ces prétendus saules des *Israélites* ne sont autre chose que le *populus euphratica*.

Considérés au point de vue de leur végétation, les saules ne sont point du nombre de ces arbres majestueux qui occupent le premier rang dans nos forêts; les plus grandes espèces de saules s'élèvent en général à la hauteur de nos arbres fruitiers. On en trouve cependant de beaucoup plus élevés. Les autres passent par une dégradation insensible à l'état d'arbustes à peine de quelques pouces de haut. Nous n'indiquerons pas toutes les espèces contenues dans ce genre. M. Andersson (2) s'est appliqué à faire avec les plus grands détails une monographie des Saules aussi savante que complète. Nous nous contenterons d'indiquer les bases de la classification qu'il a adoptée, ainsi que les espèces utiles et nous nous attacherons à décrire le genre *Salix* d'une manière générale ainsi qu'à faire connaître nos diverses observations. Mais avant, qu'il nous soit permis d'emprunter au savant botaniste Duhamel (3) quelques considérations générales sur cette singulière famille de végétaux. Ce savant nous fait admirer le groupe des Saules, étonnant par les individus va-

(1) Mathiole. — *Commentarii in sex libros Dioscoridis.*

(2) Andersson. — *Monographia salicum, Holmiæ*, 1867.

(3) Duhamel. — *Arbres et arbustes*, t. III.

riés qu'il renferme, par la facilité avec laquelle ils végètent et se perpétuent, par les différents lieux où ils ont fixé leur domicile et par la place importante qu'ils occupent dans la nature. S'ils n'ont point l'éclat imposant des grands arbres, dit-il, ils n'en sont pas moins intéressants sous une foule d'autres rapports. Il nous montre ensuite les uns étalant leurs branches ombrageuses sur le fond des ruisseaux, dans les vallées profondes, ou bien croissant sur les rives des grands fleuves dans un sable mouvant dont ils fixent la mobilité en s'opposant aux éboulements par leurs racines entrelacées et servant de digues aux ravages des eaux. Ailleurs leur végétation dans un sol aride et sablonneux bonifie le terrain et l'amende par la chute annuelle des feuilles. Les Saules sont les premiers arbres qui paraissent dans les terrains marécageux nouvellement sortis des eaux ; d'autres espèces dédaignent le bord des rivières et vont prendre place dans les forêts. Mais laissons parler Duhamel lui-même. « En jetant un coup d'œil sur la série intéressante des diverses espèces de Saules, nous y retrouverons cette variété admirable qui caractérise les productions de la nature et qui procure à l'homme tant de douces jouissances. Quelle beauté, quelle élégance, dans notre Saule blanc si commun partout! A l'aspect de son feuillage d'un vert argenté luisant et soyeux, le voyageur, qui s'est reposé sous les beaux *Protea* du Cap de Bonne-Espérance, s'y croit transporté de nouveau. Trop négligé parmi nous, cet arbre n'éprouve notre indifférence que parce qu'il est né dans nos contrées, qu'il y croît avec une grande facilité; on le relègue dans les bourgs et les campagnes et nous ne lui permettons que très-rarement l'entrée de nos jardins de plaisance. »

Il dit ensuite quelques mots de la série des saules osiers et en particulier des saules marceaux qui s'élèvent graduellement du bord des ruisseaux jusque sur les hauteurs des forêts.

Les saules plantés au bord des eaux fournissent sans cesse des exemples de ces productions appelées par les jardiniers *queues de renards* et qui proviennent de ce qu'une racine, rencontrant un filet d'eau, se ramifie en fibrilles innombrables.

Les saules ouvrent la série des amentacées ou des arbres à chatons proprement dits. Les sexes étant séparés, les mâles sont obligés d'aller chercher au loin les femelles qu'ils doivent féconder. Pour leur faciliter cette fonction, la prévoyante nature a placé sur de longs chatons mobiles, de nombreuses étamines qu'elle a rendues très-saillantes. Les fleurs sont d'ailleurs privées de corolle et de calice, l'un et l'autre remplacés alors par une petite écaille, si bien que le moindre vent disperse au loin la poussière fécondante; et pour qu'aucun obstacle ne puisse gêner l'approche des stigmates, les fleurs femelles apparaissent avant le développement des feuilles. Cet intéressant phénomène s'observe facilement sur les saules dans les derniers jours de l'hiver ou au commencement du printemps. C'est surtout à la fin de l'hiver, lorsque le vent souffle avec violence, que fleurissent les saules. Le pollen qui est en très-grande abondance est ainsi emporté sur les fleurs femelles et les féconde.

CHAPITRE II

CARACTÈRES BOTANIQUES

§ I. — *Caractères généraux de la famille des salicinées.*

Arbres, arbrisseaux ou sous-arbrisseaux à feuilles alternes entières ou dentées, accompagnées de stipules écailleuses et caduques ou foliacées et persistantes.

Fleurs unisexuées, disposées en chatons latéraux ou presque terminaux soutenus par des écailles ou bractées, ou bien encore portés sur un long pédoncule plus ou moins feuillé, quelquefois même foliacé et portant des bourgeons; chaque fleur est recouverte d'une bractée membraneuse ou écaille, persistante ou tombante, entière ou lobée, glabre ou recouverte de poils, de même couleur ou de couleur différente sur ses deux faces. Il n'y a ni calice ni corolle. Le réceptacle de la fleur ou nectaire peut être très-petit et constitué par une glande simple ou double ou par un petit anneau; ou bien il peut être gonflé en forme de godet tronqué obliquement.

Fleur mâle. — Étamines exsertes, s'insérant au centre du réceptacle au nombre de deux ou plus; les filets sont constitués par des filaments filiformes, libres ou soudés soit à la base, soit sur toute la longueur; les anthères sont biloculaires, basifixes, à loges appliquées l'une contre l'autre, se touchant par un connectif avorté et dont il ne reste que des traces; leur déhiscence est longitudinale. Dans les fleurs mâles il n'y a pas de traces d'ovaire.

Fleur femelle. — Ovaire libre, sessile ou porté sur un petit pedicelle s'élevant plus ou moins au-dessus du réceptacle; uniloculaire formé par la réunion de deux feuilles carpellaires dont les bords se sont soudés en deux valves, ou qui se sont plus ou moins infléchies; placentas courts, linéaires, pariétaux, ovules nombreux, anatropes et ascendants. Deux styles ordinairement soudés entre eux; stigmates ou entiers et un peu épais, ou bifides et constituant deux languettes plus ou moins filiformes ou charnues. A la maturité le fruit est une capsule uniloculaire, bivalve, polysperme, dont les deux valves se séparent au sommet et finissent par être plus ou moins enroulées en dehors. Les graines sont nombreuses, dressées, très-petites, couvertes d'une petite membrane, pourvues à la base d'un ombilic tronqué. Le funicule est court et se divise en une chevelure ou aigrette lanugineuse qui recouvre toute la graine et la dépasse même de beaucoup. Albumen nul. Embryon droit. Cotylédons plans, convexes, elliptiques; radicule infère très-petite.

§ II. — *Caractères génériques du genre Salix.*

Les végétaux qui composent le genre Salix sont : ou des arbres élevés, ou des arbrisseaux de haute taille, ou de petits arbustes sous-frutescents qui s'élèvent d'un tronc souterrain par des rameaux en forme de coulants ou rampants à terre et même herbacés. Les *Branches* sont alternes, à angles presque effacés, souvent très-fragiles et quelquefois très-difficiles à rompre, tantôt bosselées, tantôt lisses comme l'osier, divergentes ou dressées. Les *Bourgeons* sont recouverts d'une enveloppe en forme de

coiffe. Les *Feuilles* sont alternes; elles varient quant à leur forme ; elles sont simples, lancéolées, obovées, rondes, linéaires, penninerviées, très-entières, dentées de dents plus ou moins aiguës, rarement denticulées, quelquefois un peu épineuses, à dentelures fines, aiguës, portant souvent une glande. Les feuilles primordiales sont quelquefois un peu fendues, mais très-rarement. Le pétiole est plus ou moins long et à moitié arrondi. Les feuilles sont pourvues de *Stipules* ; ceux-ci sont tombants ou foliacés et souvent persistants, disposés obliquement par rapport à l'axe, un peu dentés, plus grands dans les rameaux jeunes et vigoureux. Dans les régions tempérées, les *Chatons* sont ordinairement précoces, sessiles, nus. Dans les régions chaudes et froides, ils sont munis d'un pédoncule feuillé, se développant en même temps qu'eux.

Les saules sont répandus dans presque toutes les parties du globe; on trouve réunies en beaucoup d'endroits des espèces différentes par leur forme, mais qui souvent, par suite d'une fécondation hybride, se multiplient et se confondent.

Les *Fleurs* sont dioïques, recouvertes d'écailles, disposées en chatons terminaux plus ou moins lâches, sessiles ou pédicellés. *L'Axe* de ces chatons est tantôt arrondi dans ses contours, tantôt anguleux et présentant des fossettes plus ou moins profondes. La surface est rarement glabre , ordinairement couverte de poils cendrés, fauves ou à reflets argentés. Dans les chatons mâles il tombe promptement, mais il persiste plus longtemps dans les chatons femelles. Les *Écailles* sont en général plus ou moins concaves, ou lancéolées, ou allongées en forme de languette, arrondies ou ovales. Elles sont en-

tières au sommet ou quelquefois présentent des crénelures à chacune desquelles correspond un petit corps glanduliforme. Les deux faces sont de la même couleur ou de couleur différente; dans le premier cas elles sont jaune-paille, fauves ou rosées. Dans le second cas elles sont d'un jaune blanchâtre à la base, verdâtres ou d'un brun verdâtre vers le sommet, d'un roux noirâtre et luisant, ou bien encore d'un brun tirant sur le noir. Sur toute la surface dorsale ou seulement au sommet ces écailles sont couvertes de poils; quelquefois elles sont rudes et presque piquantes en raison de poils roides et robustes. Enfin elles peuvent être velues, bordées de cils ou de poils longs et flexueux, ou terminées par une houppe de poils. Chaque écaille ou bractée joue le rôle d'un périanthe monophylle. Le *Réceptacle* de la fleur est constitué par une surface glanduleuse sécrétant un liquide sucré. Dans les espèces des régions tropicales, du sommet des Alpes et des régions septentrionales il y a deux glandes: assez souvent l'une antérieure, l'autre postérieure; ou bien toutes deux presque contiguës, formant une sorte de godet; mais en général il n'y a qu'une seule glande et elle se trouve à la partie antérieure.

Remarque. Ce serait ici la place des travaux que nous avons faits sur l'Organogénie de la Fleur, mais comme nous avons l'intention d'entrer dans quelques développements à ce sujet, nous croyons devoir lui réserver un chapitre spécial, nous bornant, pour le moment, à continuer l'Étude des caractères génériques du genre Salix.

Les *Étamines* sont ordinairement au nombre de deux : dans les espèces plus élevées, leur nombre varie de 3 à 8,

et même 12 d'après certains auteurs. Les *Filets* sont minces, libres ou plus ou moins soudés à la base, d'une couleur jaune paille, rarement d'un brun verdâtre lorsque les étamines sont défleuries. Les *Anthères* sont très-rarement soudées. Leur couleur typique est le jaune orangé, quelquefois le pourpre. Mais avant la floraison elles sont roses et prennent une teinte brun verdâtre après la floraison. L'*Ovaire* est plus ou moins conique ou en pointe un peu arrondie, ou subulé, ou terminé en forme de bec ; sa surface est glabre, quelquefois velue ou revêtue d'une pubescence cotonneuse ou lanugineuse. Il est souvent porté sur un pédicelle allongé. Les *Ovules* sont anatropes, ascendants, réfléchis. Le *Style* est allongé ou peu saillant, entier ou fendu, jaune-roux ou brun-verdâtre. Le *Stigmate* est bifide ou bien épais, court et entier, ou bien encore le plus souvent divisé en deux lanières étroites. Le *Fruit* est une capsule uniloculaire s'ouvrant en deux valves dont le bord séminifère est près de la base. La déhiscence est réfléchie, et l'extrémité des deux valves se recourbe ou s'arrondit complétement. Les *Graines* sont très-petites, nombreuses, dressées, entourées de longs poils soyeux, mais qui ne sont implantés que sur le petit plateau qui porte les graines. L'*Embryon* est droit, dépourvu de périsperme ; la *Radicule* est infère.

CHAPITRE III

USAGES DES SAULES ET CARACTÈRES DES ESPÈCES UTILES.

Certaines espèces de saules sont très-employées dans l'industrie. On utilise les jeunes tiges pour la confection des paniers et des corbeilles ; on en fait des liens pour fixer les cercles des tonneaux. En médecine on emploie l'écorce comme fébrifuge, et cette action est due à un principe immédiat, la salicine, sur les propriétés thérapeutiques de laquelle je reviendrai plus tard en retraçant son histoire. La décoction de cette même écorce sert dans la préparation du cuir de Russie. On attribue au bois la singulière propriété d'aiguiser les couteaux et de les rendre aussi polis que la pierre à aiguiser. J'avoue que je n'ai pu constater cette remarquable propriété.

Voilà des usages généraux. Voyons maintenant les caractères des espèces utiles et leurs propriétés particulières.

SALIX ALBA. — Chatons naissant avec les feuilles, portés par un pédoncule feuillé et étalé-dressé. Chatons mâles grêles, arqués, à axe velu, ainsi que les écailles ; étamines 2. Chatons femelles minces et un peu compactes, un peu arqués, à axe poilu ; capsule ovoïde conique, obtuse au sommet, glabre, d'abord sessile, puis subpédicellée, à pédicelle égalant à peine la glande qui est très-courte ; style très-court, stigmates échancrés ou bilobés. Feuilles lancéolées, acuminées, atténuées à la base, blanches soyeuses des deux côtés, ou au moins en dessous, finement dentées-glanduleuses ; pétiole non

glanduleux; stipules très-petites, lancéolées, soyeuses ainsi que les pétioles et les jeunes pousses. Arbre à rameaux ascendants, ordinairement grisâtres, poudreux.

Le saule blanc vient sur le bord des rivières et des ruisseaux. On le rencontre dans toute l'Europe, depuis l'Italie, la Grèce et la Thrace jusqu'au milieu de la Suède et au sud de la Norwége; en Sibérie jusqu'aux régions voisines du lac Baïkal; dans les provinces du Caucase, dans les déserts de la Songarie et au milieu de l'Asie; dans l'Asie-Mineure, en Syrie et en Perse; dans le nord de l'Afrique jusqu'à Alger, Tunis, etc. Le saule blanc est même fréquemment cultivé dans l'Amérique méridionale.

L'écorce et les feuilles du salix alba peuvent être utilisées pour teindre en brun et en jaune. On fait avec le bois des sabots, des planches, du charbon pour la poudre à tirer. Il sert aussi pour le chauffage. L'écorce est astringente et fébrifuge.

Salix capræa.—Chatons naissant avant les feuilles et munis de courtes bractées à la base; les mâles ovoïdes, gros, longuement barbus; capsule ovoïde, allongée et lancéolée, tomenteuse, pédicellée, à pédicelle égalant 5-6 fois la glande très-courte; style très-court; stigmates obovés, bifides. Feuilles ovales, elliptiques ou ovales sublancéolées, rugueuses, ondulées, crénelées ou presque entières, glabres et luisantes en dessus, glauques et plus ou moins blanches, tomenteuses en dessous; stipules réniformes; bourgeons glabres; arbre de moyenne ou de petite taille, à jeunes feuilles parfois entières et totalement blanches-tomenteuses ainsi que les jeunes rameaux.

Ce saule vient dans les forêts, les bois, au bord des eaux. Il croît dans toute l'Europe jusque dans la Laponie

subalpine, au nord et au centre de l'Asie, dans toute la Sibérie et la Davurie jusqu'à la mer d'Ochot et au Kamtschatka; dans les régions du Caucase, en Asie-Mineure et en Perse, peut-être même sur les monts Himalaya.

Son écorce est également vantée comme fébrifuge. Sa décoction unie à une dissolution d'alun teint en jaunâtre. Avec le sulfate de fer la teinte est d'un bleu d'acier. En Danemark et en Suède on emploie cette écorce pour tanner les peaux de gants en la laissant fermenter. Les bestiaux aiment les feuilles. Les jeunes pousses servent pour différents ouvrages de vannerie et pour les branlettes ou secondes des lignes de pêcheurs. Avec le bois on fait des échalas, des cerceaux, des fourches, des sabots, et même des planches pour la menuiserie, du charbon pour la poudre, des bûches pour le chauffage.

Salix chilensis ou *S. Humboldtiana.*— Chatons tardifs étalés sur un petit rameau qui porte des feuilles et portés par un pédoncule. Ecailles terminées par une petite pointe, un peu ciliées, à nervure d'un brun rougeâtre; capsule ovale-conique ou presque sphérique, très-glabre, longuement pédicellée, à pédicelle égalant 3-5 fois la glande épaisse; stigmate sessile, bifide, charnu; feuilles lancéolées linéaires, très-longuement atténuées, finement denticulées, très-glabres sur les deux faces, à côtes épaisses se divisant en nervures latérales qui se recourbent avant d'arriver au bord. Stipules presque nulles.

Ce saule est assez répandu dans l'Amérique méridionale, du centre du Chili jusqu'au Brésil, tantôt sur la côte occidentale, tantôt sur la côte orientale. *Humboldt* l'a trouvé dans la Nouvelle-Grenade.

L'écorce est fibrifuge. Cet arbre fournit de la manne

dont les habitants du pays se servent comme aliment.

Salix fragilis. — Chatons naissant avec les feuilles, munis d'un pédoncnle feuillé et étalé. Chatons mâles allongés, un peu denses, à axe velu ainsi que les écailles; étamines 2. Chatons femelles, allongés, un peu grêles, très-lâches, à axe velu; capsule ovoïde conique, atténuée au sommet, glabre, à pédicelle court, deux ou trois plus longs que les glandes à peine visibles; style de 1-2 millimètres un peu plus long que les stigmates bifides et en croix. Feuilles lancéolées, acuminées, atténuées à la base, vertes et luisantes en dessus, plus pâles et glauques en dessous, velues-soyeuses dans leur jeunesse, à la fin tout à fait glabres, entières ou finement dentées, glanduleuses; pétiole non glanduleux; stipules larges, lorsqu'il y en a, obliquement ovales, ordinairement denticulées, tombant très-facilement.

Cet arbuste croît au bord des eaux et dans les marais. Il est cultivé dans toute l'Europe, en Sibérie, au Caucase, en Perse, en Asie-Mineure, même dans l'Amérique du Nord. Il ne vient pas spontanément si ce n'est au sud-ouest de l'Asie.

Les paysans suédois emploient la racine du S. fragilis pour teindre les œufs. Ils se colorent en effet en jaune, mais s'ils sont restés trop longtemps en contact avec la teinture, ils acquièrent une saveur un peu astringente et amère.

Salix helix. — Le S. Hélix n'est qu'une variété du *salix purpurea* dont il se distingue par ses rameaux dressés et ses feuilles très-allongées. Chatons mâles, grêles, cylindriques, étalés et ordinairement arqués; écailles obovées longuement velues; filets des deux étamines soudés dans toute leur longueur et simulant une seule étamine à

anthère quatre loculaire. Chatons femelles épais, dépassant rarement 3 centimètres; capsule ovoïde, tomenteuse, sessile; glande dépassant la base de la capsule; style court ou presque nul; stigmates oblongs, pourprés. Feuilles très-allongées, aiguës, presque de la même couleur sur les deux faces ou plus glauques en dessous.

On le trouve sur les rives des fleuves, dans les lieux marécageux, dans toute l'Europe, jusqu'au centre de la Suède, dans presque toute l'Asie. On le trouve même dans la Perse et l'Asie-Mineure, mais il n'est cultivé qu'en Amérique.

C'est son écorce qui passe pour contenir la plus grande quantité de salicine. Elle sert également pour le tannage; son bois est employé dans la menuiserie et la vannerie et est susceptible de recevoir un beau poli.

Salix herbacea. — Chatons brièvement pédonculés, munis de deux feuilles à la base, pauciflores, à écailles arrondies, glabres; chatons femelles subglobuleux ou oblongs (3-12 carpelles); capsule ovoïde conique, glabre, subsessile, à pédicelle bien plus court que les glandes, style court; stigmate bifide. Feuilles ovales ou orbiculaires, obtuses ou rétuses aux deux extrémités, glabres et veinées réticulées, vertes et luisantes sur les deux faces. Très-petit arbrisseau. Tige souterraine rampante et radicante, émettant des rameaux grêles et herbacés.

On le trouve dans les terrains secs et exposés au soleil, sur les hauteurs des Alpes de toute l'Europe, depuis la Savoie jusque dans la Laponie septentrionale, depuis les Pyrénées et l'Écosse jusqu'en Transylvanie, dans toute la Sibérie, même à l'est de l'Amérique, sur White mountains.

Ce saule qui, on le voit, est très-répandu, est fort re-

marquable pour sès petites dimensions. Ses feuilles, infusées dans l'eau, sont très-employées en Islande pour tanner les peaux.

Salix pentandra.—Chatons naissant avec les feuilles, portés par un pédoncule feuillé et étalé. Chatons mâles un peu compactes, velus sur l'axe et sur les écailles; étamines 5, rarement 4-10, libres. Chatons femelles allongés, très-lâches, à axe velu; capsule ovoïde conique, glabre, à pédicelle court et un peu plus long que les glandes; style court; stigmates épais et échancrés, bilobés. Feuilles ordinairement un peu glutineuses et assez semblables à celles du laurier, ovales-elliptiques ou ovales-lancéolées, acuminées, vertes et très-luisantes en dessus, plus pâles en dessous, très-glabres, entourées de dentelures nombreuses, fines et presque obtuses; pétiole glanduleux au sommet; stipules lancéolées, droites, équilatères. Arbrisseau élevé ou arbre de moyenne taille, parfois réduit à un buisson.

On le trouve dans les prairies marécageuses et les lieux boisés de presque toute l'Europe, et surtout de l'Asie septentrionale, depuis le midi de l'Italie jusqu'à la Laponie méridionale, depuis la France jusqu'au Kamtschatka.

Les feuilles du Salix pentandra teignent en jaune la laine, la soie et le lin. L'écorce et les feuilles sont douées d'une odeur balsamique.

Salix triandra. — Chatons naissant avec les feuilles et portés par un pédoncule feuillé et étalé dressé. Chatons mâles grêles, lâches et comme formés de verticilles distincts; écailles glabres au sommet, munies à la base de poils crépus; étamines 3. Chatons femelles plus courts et plus denses que les mâles; écailles dépassant à peine

le pédicelle; capsule ovoïde-conique, obtuse au sommet, glabre; pédicelle court, 2-3 fois plus long que les glandes; styles très-courts; stigmates émarginés, divariqués, à angle droit. Feuilles brièvement pétiolées, lancéolées ou oblongues, acuminées, finement dentées, glanduleuses, très-glabres, vertes et luisantes en dessus, vertes ou à peine glauques en dessous; stipules persistantes, obliquement ovales, dentées. Arbre ou plus souvent arbuste à rameaux effilés, flexibles, lisses.

On le rencontre facilement dans toute l'Europe, depuis la Sicile et l'Espagne jusqu'en Suède, en Asie sur les bords de la mer Caspienne.

Il contient beaucoup de salicine et est très-employé comme fébrifuge. Il donne une teinture d'un beau jaune foncé; ses branches servent à faire des liens.

Salix viminalis. — Chatons mâles, ovoïdes ou oblongs, obtus, compactes; écailles oblongues, longuement velues; filets des 2 étamines libres; chatons femelles cylindriques et compactes plus longs que les mâles; capsule ovoïde conique, tomenteuse, sessile; glande dépassant la base de la capsule; style allongé égalant les stigmates linéaires entiers, qui dépassent souvent les poils des écailles. Feuilles lancéolées très-allongées, ou lancéolées linéaires, acuminées, entières ou légèrement ondulées, vertes en dessus, soyeuses en dessous; stipules petites lancéolées, linéaires. Arbrisseau élevé, dressé, à rameaux très-allongés et effilés, à la fin glabres, grisâtres ou jaunâtres.

Il est très-répandu dans toute l'Europe, la Sibérie, les déserts de la Songarie; il est même cultivé en Amérique.

Son écorce jouit de la propriété de donner une décoction qui peut teindre en brun et même en noir.

Salix ægyptiaca ou S. Safsaf. — Chatons portés par un pédoncule court et peu feuillé ; écailles ovales-rondes ou oblongues obtuses, ordinairement velues sur le bord et tombant promptement ; étamines souvent réfléchies ; capsule ovoïde-ronde, verte, très-glabre, portée sur un pédicelle 4 fois plus long que la glande ; style nul ; stigmate épais, très-court ; feuilles d'abord minces et presque entières, puis presque coriaces-rigides, étroites, lancéolées, très-glabres des deux côtés, vertes en dessus ; stipules paraissant à demi en forme de cœur dans les jeunes rameaux.

C'est un arbre assez élevé qu'on trouve en Égypte, en Nubie, en Abyssinie. Cultivé sur les rives des fleuves ou au bord des chemins.

Lorsqu'on exprime les chatons mâles du Salix Ægyptiaca, on obtient un suc qui entre dans la préparation de l'eau médicale appelée Kalaf qui jouit d'une très-grande célébrité en Orient pour ses propriétés cordiales et sudorifiques.

CHAPITRE IV

CLASSIFICATION DES SAULES

De tous les genres de plantes phanérogames, le plus difficile est certainement le genre Salix. Aussi son étude a-t-elle été souvent trop négligée et traitée d'une façon très-superficielle ou incomplète avant les travaux de M. *Dumortier* en Belgique et de M. *Andersson* en Suède.

Différents organes ont été successivement proposés pour servir de base à la classification des Saules: les feuilles, les Ovaires, les Écailles du Chaton, l'époque de la floraison et le nectaire à quoi M. Dumortier ajoute l'évolution des feuilles. Linné, qui le premier entreprit de coordonner ce genre, prit pour base l'étude des feuilles qui sont glabres ou velues, entières ou dentées en scie. Mais un examen plus approfondi de ce genre n'a pas tardé à démontrer que la villosité et la denture des feuilles constituent des caractères souvent incertains et rompant les rapports essentiels des espèces.

Dans la nécessité de recourir à un autre système, *Wahlemberg* (1) crut pouvoir employer la considération des ovaires pédicellés ou sessiles, velus ou glabres, et *Seringe* (2) y ajoute celle de la longueur ou de la brièveté du style. Cette distribution offre l'inconvénient de ne pouvoir s'appliquer qu'aux plantes femelles et de laisser ainsi les fleurs mâles sans classification. En outre, dans certaines espèces, l'ovaire change au commencement et à la fin de la floraison. Seringe de son côté, sans aban-

(1) Wahlemberg. *Flora Lapponica. Berolini, 1812.*
(2) Seringe. *Essai d'une monographie des Saules de la Suisse.*

donner la classification d'après les ovaires, y ajouta la considération de l'époque précoce ou tardive des chatons (1) caractères très-incertains.

Les choses en étaient à ce point lorsque M. *Du Mortier* (2) basa une classification des Saules sur un organe très-important, le nectaire, qui présente trois formes : unique, géminé et cupuliforme et sur deux dispositions des organes générateurs relativement au nectaire : l'insertion latérale ou centrale. M. Du Mortier établit ainsi dans le genre Salix cinq sous-genres.

Peu après lui *Koch* (3) mit au jour son intéressant commentaire sur les Saules d'Europe dans lequel il prend pour base première de sa classification les écailles des chatons. Ces caractères sont tout à fait insuffisants.

M. *Bower* (4) a voulu améliorer ce système mais sans succès. M. *Elias Fries* (5) dans son commentaire sur les Saules donne la préférence à la coordination basée sur le nectaire.

Enfin dans ces dernières années M. Andersson (6) a fait paraître à Stockholm une monographie des Saules de tous les pays ; elle a été adoptée pour faire partie du *Prodromus*. C'est certainement le travail le plus développé et le plus savant en ce genre et aujourd'hui pour que l'étude du *genre Salix* fût aussi complète que possible, il ne restait plus qu'à y ajouter l'organogénie de la fleur. C'est cette lacune que nous avons essayé de combler.

(1) Les caractères des groupes révisés par Seringe se trouvent dans sa collection de Saules (1823) et dans le *Botanicon gallicum*, dé Duby.

(2) Du Mortier. *Monographie des Saules de la Flore de Belgique.*

(3) *De Salicibus Europæis commentatio.*

(4) Bower. *Manual of Britisch Botany* (p. 298).

(5) *Commentatio de Salicibus in mantisa prima Lundæ et Upsaliæ*, 1838.

(6) Andersson. *Monographia Salicum hucusque cognitarum.*

Pour donner une idée de la classification adoptée par M. Andersson, il nous suffira d'indiquer le tableau synoptique de l'ordre qu'il a adopté, renvoyant à son ouvrage pour la description particulière des espèces et des variétés qui, à elles seules, constituent un volume.

CLASSIFICATION DES SAULES

TABLEAU SYNOPTIQUE

TRIBU A. — SAULES A PLUSIEURS ÉTAMINES.

Sous-tribu (a). — *Saules des pays chauds.*

Espèce I. S. de l'Inde ou S. à 4 graines.
II. S. d'Orient ou S. à feuilles aiguës.
III. S. d'Afrique ou S. à 8 étamines.
IV. S. de l'Amérique du Nord ou S. de Humboldt.

Sous-tribu (b). — *Saules des régions tempérées.*

Espèce V. S. à feuilles d'amandiers ou S. à 3 étamines.
VI. S. luisants ou S. à 5 étamines.
VII. S. flexibles ou S. blancs.

TRIBU B. — SAULES A DEUX ÉTAMINES.

Sous-tribu (a). — *Saules à style court.*

Espèce VIII. Saules à feuilles longues.
IX. S. d'un gris cendré. S. Marceaux.
X. S. de couleur rose ou S. à feuilles de myrte.
XI. S. argentés ou S. rampants.

Sous-tribu (b). — *Saules à style porté sur un pied,*

Espèce XII. S. verdâtres.
XIII. S. rigides ou à feuilles hastées.

Sous-tribu (c). — *Saules à style long.*

Espèce XIV. S. qui sont couverts d'une inflorescence glauque.
XV. S. à feuilles brillantes.
XVI. S. blancs comme la neige.
XVII. S. un peu luisants. — S. qui croissent dans le voisinage des glaciers.

TRIBU C. — SAULES A ÉTAMINES SOUDÉES.

Espèce XVIII. Saules paraissant blancs en raison de la pubescence.
XIX. S. de couleur pourpre.

CHAPITRE V

SAULES HYBRIDES.

Les saules étant des plantes dioïques sont placés dans des conditions très-favorables pour l'*hybridation*. Au printemps, lorsque les chatons mâles épanouissent leurs fleurs, une nombreuse colonie d'hyménoptères les visite pour s'approprier non-seulement le nectar, mais du pollen; et comme plusieurs espèces de saules vivent à peu près en société, il arrive que le pollen recueilli sur telle espèce est porté à la surface de l'organe femelle d'une autre espèce. De là des formes intermédiaires qui ont été considérées par beaucoup de botanistes comme autant d'espèces distinctes.

Le concours des insectes n'est pas toujours nécessaire pour l'accomplissement de ces unions bâtardes. Quelquefois le vent suffit pour porter le pollen sur l'organe femelle.

D'après M. Wesmaël, qui s'est occupé de cette question, les saules hybrides sont toujours stériles. Cependant M. Naudin croit que quelques-uns pourraient être fertiles.

Dans les formes hybrides de Salix, tous les organes, tant de nutrition que de reproduction, se rapprochent, dans la majeure partie des cas, beaucoup plus de l'espèce femelle que de l'espèce mâle.

CHAPITRE VI

ÉTUDE DE L'ÉCORCE.

Dans l'étude de l'écorce de saule, nous avons pris pour type l'écorce du Salix alba, qui est du reste la seule usitée en médecine.

La surface extérieure de l'écorce est d'un blanc grisâtre, lisse dans les jeunes branches, plus ou moins raboteuse dans le tronc et les branches anciennes. L'épiderme recouvre un tissu cellulaire ou parenchyme vert, au milieu duquel on voit des faisceaux fibro-vasculaires qui constituent les fibres corticales. Nous croyons que c'est dans les cellules de ce parenchyme vert que se trouve la Salicine toute formée et à l'état de petits cristaux microscopiques.

La couleur des différentes parties de l'écorce se conserve après le dessèchement quand elle est garantie du contact de l'atmosphère; mais exposée à l'air, elle s'altère de plus en plus; la couleur verte du parenchyme disparaît et les fibres corticales deviennent jaune brunâtre, d'autant plus foncées qu'elles sont plus vieilles ou depuis plus longtemps cueillies.

La saveur de l'écorce est très-astringente, non salée, un peu amère sans être désagréable. Elle fournit une décoction qui est en même temps douée d'une odeur très-suave.

D'après les analyses de MM. Braconnot et Leroux, elle contient : *salicine, corticine, tannin, acide pectique, gomme, matière grasse, matières colorantes et extractives.*

On trouve, *Annales de chimie*, t. 30, une analyse du saule blanc par Bartholdi, qui concorde exactement avec celle de MM. Pelletier et Caventou.

Ces chimistes y ont trouvé : *matière grasse verte, matière colorante, jaune amère, tannin, extrait résineux, matière gommeuse , sel magnésique , acide organique.* D'après M. Bouchardat, la matière jaune amère paraît être le principe actif; ou c'est une modification de la salicine, ou elle en contient à l'état de combinaison ou de mélange. Nous pensons que c'est de la Salicine impure associée à de la *Corticine.*

La Corticine, découverte par Braconnot, paraît être un principe commun à presque toutes les écorces ligneuses des végétaux. Elle a la plus grande analogie avec le rouge cinchonique, qui semble en être une variété, modifiée, peut-être, par une matière colorante étrangère.

La Corticine, qui se trouve à l'état impur dans la partie de l'extrait alcoolique d'écorce de saule qui ne s'est pas dissoute dans l'eau, possède une couleur fauve; elle n'a ni odeur ni saveur. Elle est à peine soluble dans l'eau qu'elle colore en jaune rougeâtre. L'alcool la dissout parfaitement, et la dissolution n'est pas précipitée par l'eau. Elle est également très-soluble dans l'acide acétique concentré, mais l'eau la précipite dans cette dissolution.

Elle se dissout parfaitement dans les alcalis sans jamais les neutraliser; les carbonates alcalins sont sans action sur elle. L'eau de chaux et l'eau de baryte à la température de l'ébullition, forment avec la Corticine un composé insoluble que les alcalis caustiques ne dissolvent pas. La Salicine la dissout sans l'altérer. Elle est précipitée par un grand nombre de sels métalliques.

M. Cadet de Gassicourt (1) a observé de la manne sur une branche de saule blanc. Il avait planté des saules blancs qui poussèrent avec rapidité et qui se fendillèrent en plusieurs endroits sous l'influence de la végétation. Par une des fentes s'écoula une matière grasse qui était en trop petite quantité pour être analysée, mais que M. Cadet reconnut pour une sorte de manne à sa saveur sucrée, son aspect et sa solubilité. Il fit ensuite de nouvelles fentes, mais il n'en découla que de la séve. Nous croyons comme lui, que cette matière sucrée était due à quelque circonstance particulière ou peut-être au travail de quelque insecte. Au printemps nous avons fait plusieurs fois des incisions à diverses espèces de saules, nous n'avons obtenu que de la séve.

Cependant, le *Salix chilensis* dont j'ai déjà parlé, sécrète habituellement une manne dont les habitants se nourrissent.

(1) *Bulletin de pharmacie*, t. II, p. 130.

CHAPITRE VII

OBSERVATIONS

I. En examinant avec attention le développement de la graine dans le fruit du Salix, nous avons pu nous rendre compte d'un fait entièrement nouveau et qui nous met en contradiction avec tous les botanistes qui se sont occupés des saules. On a cru jusqu'ici, et M. Andersson (1) le consigne dans son remarquable travail, que les graines de saules étaient entièrement recouvertes de poils (*Semina comosa*). Il n'en est rien; nous avons pu constater que les poils naissent comme une couronne de la plate-forme qui porte l'ovule, et la preuve, c'est qu'on peut en détacher la graine, qui présente alors une surface lisse. Il naît d'ailleurs d'autres poils plus longs.

II. Nous avons remarqué aussi que, dans le *Salix lambertiana*, les fleurs mâles se composent d'un long filet dressé provenant de la soudure de deux étamines. Les anthères seulement sont distinctes et simulent une anthère 4 gône, à déhiscence introrse. En dedans du filet est un petit corps conique, aplati, à sommet glanduleux. Le tout se trouve à l'aisselle d'une bractée. Les fleurs sont d'autant plus développées qu'elles sont plus près du sommet du chaton.

III. Les chatons mâles du *Salix caprœa* portent des bractées alternes, noirâtres, ciliées, frangées sur les bords.

A l'aisselle de chaque écaille il y a deux étamines. (Il y a cependant quelques fleurs mâles monandres.) Ces deux

(1) ANDERSSON. *Loc. cit.*

étamines sont à filet libre naissant de l'axe commun du chaton. Les anthères sont biloculaires, extrorses, regardant un peu de côté.

On y remarque aussi un corps glanduleux, cubique, appliqué contre l'axe commun et ayant toute l'apparence d'un *pistil rudimentaire?*

IV. Dans le *Salix lapponica*, les chatons mâles présentent à l'aisselle de chaque écaille deux étamines latérales et deux glandes coniques, aplaties, égales, alternes avec les étamines.

CHAPITRE VIII

ORGANOGÉNIE DE LA FLEUR DANS LE GENRE SALIX (1)

Inflorescence. — Lorsque, au mois de mars ou au commencement d'avril, on examine une branche de saule, on remarque : d'une part des fleurs mâles ou femelles en chatons qui proviennent des bourgeons floraux de l'année précédente; d'autre part de petits rameaux qui se sont développés dans les bourgeons à feuilles également de l'année précédente et qui déjà eux-mêmes portent des bourgeons soit à fleurs, soit à feuilles, lesquels bourgeons ne donneront des fleurs ou de nouveaux rameaux foliacés que l'année suivante.

Les bourgeons floraux qui ne doivent fleurir que l'année suivante, apparaissent déjà solitaires à l'aisselle des feuilles. Ils sont constitués par une enveloppe assez résistante, contenant soit un chaton mâle soit un chaton femelle dont la surface est lisse au début ; mais peu à peu et à partir de la base, il se forme de petits mamelons régulièrement disposés, alternes entre eux, qui finalement deviennent des écailles ou bractées membraneuses à la base desquelles naîtra et se développera l'étamine ou le carpelle. C'est sur ces chatons que nous allons suivre les progrès de ces deux organes jusqu'à leur complet développement.

Au début on n'aperçoit à la base de l'écaille qu'un seul mamelon qui a la même forme dans les fleurs mâles et les fleurs femelles, mais qui au bout de peu de temps

(1) Voir la planche ci-jointe.

prend une forme différente suivant qu'il est appelé à constituer l'androcée ou le pistil.

Androcée. — Il y a ordinairement deux étamines à l'androcée; dans les espèces plus élevées, leur nombre varie de 3 à 8. Quelques auteurs citent même des saules à 12 étamines. Enfin il arrive aussi quelquefois qu'on rencontre des saules monandres, mais très-rarement.

Voyons d'abord ce que devient le mamelon primitif dans le cas des saules à 2 étamines. A droite et à gauche naissent en même temps deux étamines qui au début sont constituées par deux saillies arrondies. Bientôt elles s'élèvent, le mamelon primitif semble s'atrophier pour faire place aux deux étamines qui, à ce moment, forment de chaque côté deux mamelons ovoïdes qui deviennent un peu pointus vers l'extrémité supérieure, tandis qu'ils se renflent à la partie inférieure. Puis on voit se dessiner la ligne qui sépare les deux loges de l'anthère. Cette ligne, peu apparente d'abord, devient tout à fait nette un peu plus tard et c'est à ce moment que la ligne de déhiscence de chaque loge de l'anthère se montre et que le filet des étamines commence à se montrer.

Dans le cas des saules à 3 étamines, la même chose se passe pour le développement, seulement les mamelons staminaux sont placés en triangle. Ils forment un carré si le saule a 4 étamines et lorsque celles-ci sont plus nombreuses, elles se développent circulairement et régulièrement autour du point central du mamelon primitif qui, dans les espèces monandres, se transforme en une seule étamine sans rien offrir de particulier.

Du reste, quel que soit le nombre des étamines, elles

apparaissent toutes en même temps ; après leur développement complet, elles se composent chacune d'un filet et d'une anthère biloculaire introrse dont la déhiscence s'opère par une fente longitudinale. Elles naissent plutôt que le pistil.

Pistil. — De même que dans les fleurs mâles, on ne voit au début à l'aisselle de la bractée qu'un mamelon dont la surface est parfaitement lisse et qui jusqu'à ce moment n'a rien pour le faire distinguer de la fleur mâle; mais, comme on va le voir, son aspect change bientôt.

Deux bourrelets semi-lunaires forment primitivement tout le pistil : l'un est à droite, l'autre à gauche. Ils sont placés l'un vis-à-vis de l'autre, formés par les deux feuilles carpellaires, de façon que leurs extrémités se touchent et circonscrivent une surface un peu elliptique. En grandissant ils deviennent connés et forment une sorte de corbeille dont le bord est plus relevé à gauche et à droite. Cette corbeille pistillaire s'évase de plus en plus et il en résulte un sac qui se gonfle en ovaire à sa base, s'étrangle à sa partie supérieure pour former le commencement du style qui est peu allongé et présente ordinairement deux branches dont les extrémités sont recouvertes de papilles stigmatiques.

En même temps que ces changements s'opèrent dans la forme extérieure du pistil, d'autres modifications se produisent à l'intérieur. Si on fait une section longitudinale de l'ovaire âgé d'environ trois mois, le pistil a encore l'aspect d'une corbeille (un peu plus allongée cependant), que l'on voit apparaître sur sa paroi interne deux cordons placentaires. Ces deux cordons, qui s'étendent du haut en bas sur cette paroi, sont placés l'un

en avant, l'autre en arrière ; ils alternent par suite avec les deux branches qui borderont plus tard l'ouverture du sac pistillaire ; ils s'accroissent rapidement et forment deux lames qui s'épaississent et au centre desquelles se creuse un sillon longitudinal. C'est sur ces placentas pariétaux que se développeront les ovules à partir de la base de l'ovaire uniloculaire. Il y a ordinairement deux rangées d'ovules, quelquefois plus, mais dans tous les cas les placentas sont toujours creusés d'un sillon. Le développement des ovules a lieu ordinairement à la fin du mois de juillet. Dès cette époque on voit apparaître au fond de la loge des mamelons superposés et alternes qui s'allongent, se réfléchissent et finissent par constituer des ovules anatropes, ascendants, à raphé intérieur et micropyle en dehors.

Du mois de juillet au mois de janvier de l'année suivante, le développement de l'ovaire se ralentit, tandis que les ovules se développent davantage.

EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — Jeune inflorescence de Salix, chaque petit mamelon, à partir de la base, devient une écaille et à l'aisselle de chaque écaille naît une fleur mâle ou femelle.

Fig. 2. — Apparition du mamelon qui se développe à l'aisselle de chaque écaille ; au début il a le même aspect pour les fleurs mâles et les fleurs femelles.

Fig. 3. — Apparition de deux étamines sur le mamelon primitif.

Fig. 4. — Les deux mamelons staminaux à un âge plus avancé.

Fig. 5. — Même âge pour un Salix à 3 étamines.

Fig. 6. — Le mamelon primitif s'atrophie. Les deux étamines semblent commencer à se détacher.

Fig. 7. — Age plus avancé d'un Salix à 3 étamines où le mamelon primitif a à peu près disparu. On commence à voir sur chaque étamine la ligne médiane qui sépare les deux loges de l'anthère.

Fig. 8. — Ligne médiane plus développée dans un Salix à 2 étamines. Apparition de la ligne de déhiscence longitudinale dans chaque loge de l'anthère. Formation du filet.

Fig. 9. — Même âge pour un Salix à 3 étamines.

Fig. 10. — Age un peu plus avancé pour un Salix à 4 étamines. Le filet est plus développé.

Fig. 11. — Jeune pistil composé de 2 bourrelets semi-lunaires ou feuilles carpellaires.

Fig. 12. — Pistil plus âgé. Réunion des feuilles carpellaires.

Fig. 13. — Pistil plus âgé.

Fig. 14. — Les feuilles carpellaires constituent un sac en forme de corbeille.

Fig. 15. — Age plus avancé. Le sac s'allonge et commence à s'amincir à la partie supérieure.

Fig. 16. — Même âge où l'on voit le commencement des cordons placentaires.

Fig. 17. — Age plus avancé. L'ovaire s'enfle à sa base et tend à s'effiler vers le sommet.

Fig. 18. — Même âge avec une coupe longitudinale où les placentas sont complétement formés et où l'on voit les ovules se développer sous forme de mamelons superposés et alternes.

Fig. 19. — Age plus avancé. L'ovaire est étranglé vers la partie supérieure et la partie étranglée tend à s'allonger.

Fig. 20. — Même âge. Ovaire coupé longitudinalement pour montrer les ovules plus développés.

Fig. 21 — Le pistil est tout à fait aminci à sa partie supérieure, le stigmate est constitué. La coupe longitudinale montre les ovules plus développés et tendant à se réfléchir.

Fig. 22. — Le style se divise en deux lanières plus ou moins étroites à l'extrémité desquelles sont les stigmates. A l'intérieur on voit les ovules dont l'évolution est terminée. On voit nettement le raphé intérieur et le microphyle externe.

Fig. 23. — Coupe transversale de l'ovaire montrant la placentation pariétale.

DEUXIÈME PARTIE

MONOGRAPHIE DE LA SALICINE OU GLUCOSIDE SALIGÉNIQUE : $C^{26} H^{18} O^{14}$

LA SALICINE a été découverte en 1830 par Leroux, pharmacien à Vitry-le-Français, et par Buchner. Dès 1825 Rigatelli, de Vérone, avait découvert dans l'écorce de Saule un principe fébrifuge nommé par lui *sal amarissimo antifibrile* que Buchner analysa plus tard. A la même époque Fontana, pharmacien à Lariza, avait fait connaître sous le nom de Salicine une substance douée de propriétés fébrifuges et sur laquelle le docteur Pollini fit des expériences à l'hôpital de Vérone.

Dans la séance de la société de pharmacie du 17 octobre 1829, Herberger, pharmacien à Strasbourg, revendiqua en faveur de Buchner la découverte de la Salicine avant Leroux et Commesny ainsi qu'avant Rigatelli et Fontana qui au début n'indiquèrent pas l'origine de leur fébrifuge.

Relativement à la priorité de la découverte de la salicine, Buchner avait fait observer qu'il n'avait pas eu connaissance des travaux de Fontana de Lariza et qu'il ignorait encore à ce moment-là ce qu'il comprenait par le nom de salicine et par quel procédé il se l'était procurée. Buchner en avait conclu qu'il ne suffit pas de citer le nom d'une substance nouvelle, mais qu'il faut aussi faire

connaître la méthode de préparation ainsi que les caractères du produit découvert.

D'après lui le fébrifuge de Rigatelli était composé : 1° d'une substance résinoïde, amère, facile à dissoudre dans l'alcool, peu soluble dans l'eau ; 2° de sulfate de chaux.

Buchner a entrepris à l'égard des écorces des *Salix incana* et *Salix vitellina* quelques expériences pour y découvrir un alcaloïde. Il traita d'abord les écorces de Saule par l'ammoniaque étendue d'eau pour dissoudre le tannin ; il les épuisa ensuite par de l'eau acidulée par l'acide sulfurique, ce qui lui procura une solution très-amère. Alors, après avoir précipité l'acide sulfurique et la plus grande partie de la matière colorante par l'acétate de plomb, après avoir ensuite séparé de la liqueur l'excès de plomb, par l'hydrogène sulfuré, celle-ci fut décolorée avec des blancs d'œufs et du charbon animal. C'est ainsi que Buchner obtint une dissolution peu colorée, très-amère qu'il fit bouillir avec de l'ammoniaque caustique pour volatiliser l'acide acétique. L'évaporation, pendant laquelle la liqueur prit une teinte jaunâtre, fut continuée jusqu'à ce qu'il obtint une sorte d'extrait mou entremêlé de cristaux aciculaires d'une saveur très-amère. Ces cristaux se dissolvaient très-facilement soit dans l'eau, soit dans l'alcool, soit enfin dans les acides et possédaient une odeur de Saule balsamique. Cette substance obtenue par Buchner sous le nom de Salicine était colorée en jaune rougeâtre plus ou moins foncé. C'était un produit très-complexe, mais nous pensons qu'il devait contenir fort peu de salicine par suite de l'emploi de SO^{o}. Dans ces conditions la salicine est décomposée comme nous le verrons plus tard. L'auteur avait agi ainsi dans le

but de se procurer un sulfate et il crut même avoir isolé l'alcaloïde pensant que celui-ci pouvait former des combinaisons définies avec les acides. En opérant dans les conditions indiquées par Buchner, on obtient un produit qui a une odeur balsamique, une saveur amère. Il est soluble dans l'eau et l'alcool, insoluble dans l'éther et les huiles essentielles, sans action sur le tournesol, sur une dissolution de gélatine, teint en jaune par les persels de fer; il précipite par l'émétique, l'acétate de plomb et le nitrate de protoxyde de mercure; ce qui indiquerait qu'il existe du tannin non séparé. L'acide oxalique y produit après quelque temps un trouble blanc, même lorsqu'on n'a point employé de chaux pour la préparation. En effet, nous avons pu constater dans le produit la présence de petites quantités de sulfate de chaux. L'eau-mère contenait un peu de glucose et réduisait le réactif cupropotassique. Ayant précipité tout le tannin, nous nous sommes assurés que ce glucose provenait du dédoublement de la Salicine.

Au mois de mars 1831, Herberger a publié à Munich une série d'expériences sur la nature de la Salicine. D'après lui elle contenait une substance alcaloïdique dont il avait même préparé plusieurs sels.

Pour compléter l'historique de la Salicine, il nous reste à dire quelques mots des travaux de Pelletier et Caventou qui, en 1821, se livrèrent à l'examen chimique de l'écorce de Saule dans le but d'y rechercher de la quinine et de la cinchonine. Du reste leur travail ne saurait avoir qu'un médiocre intérêt puisqu'ils n'ont obtenu que des résultats négatifs, mais il leur a permis de donner une bonne analyse du Saule blanc et de confirmer celle de M. Bartoldi, professeur de chimie à Colmar.

La Salicine se rencontre surtout dans plusieurs espèces de Saules. D'après Gehrarht, elle existe toute formée dans les écorces, mais il ne dit pas sur quoi il s'appuie pour affirmer ce fait. Il n'y en a pas dans les feuilles et les fleurs, mais il y en a un peu dans la racine. Nous avons déjà parlé au commencement de cette étude des grandes difficultés qu'on éprouve en voulant chercher le siége et l'état de la Salicine dans les écorces quand on n'a à sa disposition qu'un réactif comme l'acide sulfurique concentré. Nous sommes pourtant arrivés par un moyen détourné à isoler de petits cristaux de Salicine. Voici comment nous avons opéré : Nous avons râpé avec un canif la partie ligneuse de l'écorce de façon à avoir une poudre excessivement ténue. Cette poudre mise sur le porte-objet du microscope laissait apercevoir des cristaux d'une petitesse extrême, mais qu'on ne pouvait confondre avec des cristaux de sulfate de chaux et chez lesquels, au contraire, on reconnaissait la forme de paillettes rectangulaires taillées en biseaux. Sous l'influence de l'acide sulfurique concentré toute la masse devenait noirâtre et nous n'osons pas affirmer que nous avons pu voir ces cristaux se colorer sensiblement en rouge.

Signalons en passant un fait qui est en opposition avec ce qui a lieu pour les quinquinas. On sait qu'on rencontre davantage de quinine dans les jeunes écorces ; la salicine, au contraire, n'existe pas dans les très-jeunes saules, et il faut aller la chercher dans de grosses écorces.

Nous aurions voulu préciser à quel âge le végétal s'enrichit de ce principe ; mais, pour arriver à des résultats certains, il nous eût fallu des années. Du reste, tout nous porte à croire que cet âge est très-variable pour les diverses espèces de saules, puisqu'ils ne végètent pas tous

dans les mêmes conditions et qu'on trouve de la salicine dans des espèces bien différentes en apparence.

Quoi qu'il en soit, plus l'écorce est grosse, plus elle contient de salicine.

Braconnot a constaté la présence de ce glucoside dans certaines espèces de peupliers, notamment dans le *populus tremula*. Mais elle y est accompagnée d'une autre substance analogue, la *populine*.

La salicine existe encore dans *les bourgeons floraux de la Reine-des-Prés*, qui, distillés avec de l'acide chromique, donnent de l'hydrure de salicyle. Cette opinion a été émise pour la première fois par Buchner (1), et nos expériences ont été parfaitement d'accord avec les siennes.

Les bourgeons floraux de la reine-des-prés ne possèdent aucune odeur, et, lorsqu'on les soumet à la distillation avec de l'eau, ils ne donnent pas d'hydrure de salicyle ou bien ils n'en donnent que des traces. Si on ajoute au résidu de cette distillation du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique et qu'on continue à distiller, on obtient un produit qui dégage une forte odeur d'acide salicyleux et qui prend une couleur violette intense lorsqu'on y ajoute quelques gouttes de perchlorure de fer. Cette substance qui par oxydation donne de l'acide salicyleux ne serait donc autre chose que la Salicine elle-même. On est du reste confirmé dans cette supposition par la saveur à la fois balsamique, astringente et amère que possèdent les bourgeons floraux de la Reine-des-Prés et qui rappelle tout à fait la saveur de l'écorce de Saule. Pendant la floraison, lorsque les organes de la fleur se sont épanouis au contact de l'air, la Salicine qui

(1) *Neues Repertorium Pharm.*, T. II, p. 1.

se trouvait dans les bourgeons est oxydée et transformée en hydrure de Salicyle.

Buchner a voulu fournir une preuve directe et expérimentale de la supposition très-probable qu'il a énoncée. Il a cherché à constater la présence de la Salicine dans les bourgeons floraux de la Reine-des-Prés. Plusieurs onces de ces bourgeons récoltés au printemps ont été épuisés par l'eau bouillante et la décoction obtenue a été successivement précipitée par l'acétate et le sous-acétate de plomb, puis l'excès de celui-ci par l'hydrogène sulfuré. Elle a été évaporée à siccité et le résidu coloré en brun a été repris par l'alcool. La solution alcoolique a laissé après l'évaporation une matière amorphe très-amère qui s'est colorée en rouge par l'acide sulfurique concentré et qui, chauffée avec l'acide chlorhydrique, s'est dissoute en partie en laissant pour résidu une matière résineuse, la *Salirétine.* Soumise à la distillation avec l'acide sulfurique et le bichromate de potasse, cette matière a fourni de l'acide formique et de l'hydrure de Salicyle.

Cette matière possédait donc les propriétés caractéristiques de la Salicine; mais comme elle était mélangée à une certaine quantité de sucre amorphe, elle a refusé de cristalliser.

Après la floraison l'hydrure de Salicyle et la matière qui lui donne naissance disparaissent peu à peu. Les fleurs complétement développées ne possèdent plus qu'une saveur faiblement amère et celles qui ont fructifié sont simplement astringentes.

De notre côté nous avons voulu contrôler les expériences de Buchner; nous sommes arrivés au même résultat final et nous avons personnellement constaté le

fait suivant : si on fait dans un courant d'hydrogène, c'est-à-dire à l'abri de l'air, une décoction de jeunes bourgeons de *Spirœa ulmaria*, celle-ci traitée par la litharge, puis par l'hydrogène sulfuré, fournit une liqueur incolore qui, traitée par l'acide chlorhydrique étendu, réduit le réactif de Fehling. Il y avait donc dans la liqueur une certaine quantité de glucose et nous nous sommes assurés qu'il ne pouvait provenir que d'un dédoublement puisque nous avions en même temps de la saligénine.

M. Landerer admet que les feuilles et les fleurs de *Laurier rose* (Nerium Oleander) renferment de la Salicine.

La Salicine existe aussi dans un produit animal, le Castoréum. Le résidu de la distillation de celui-ci avec de l'eau renferme de la Salicine mélangée à de l'acide benzoïque. Après avoir séparé ce dernier, on remarque que la liqueur colore fortement en violet les persels de fer. M. Wœhler (1) pense qu'elle pourrait contenir de l'acide salicylique, mais nous pensons que cette coloration n'est due qu'à du tannin. Quant à la Salicine sa présence peut être démontrée en saturant ce liquide par le carbonate de baryte, évaporant à siccité et reprenant par l'alcool. La solution évaporée donne une masse pâteuse qui, distillée avec du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique, donne de l'hydrure de Salicyle.

On sait que dans certaines régions les castors se nourrissent d'écorces de Saules et de Bouleaux.

La formation spontanée de l'acide salicyleux ou plutôt consécutive à la présence de la Salicine a été remarquée

(1) *Annal der Chem. und Pharm.*, T. LXVII, p. 360.

aussi dans le règne animal par Liebig. Le *Chrysomele populi*, larve qui vit sur le Saule et le peuplier doit sa forte odeur à l'acide salicyleux qu'on trouve dans son économie.

La Salicine est caractérisée par les propriétés suivantes :

Sous l'influence des acides étendus et de la *Synaptase*, elle se dédouble en *saligénine* et *en glucose*.

L'acide sulfurique la colore en rouge sang en la dissolvant au moins en partie.

Traitée par certains agents oxydants, elle forme de l'hydrure de Salicyle (essence de Reine-des-Prés), à odeur caractéristique.

La Salicine est une substance organique qui appartient au groupe des glucosides. Elle a pour formule $C^{12} H^{10} O^{10} (C^{14} H^{8} O^{4})$ ou $C^{26} H^{18} O^{14}$ et peut être envisagée comme une combinaison de glucose, alcool hexatomique et de Saligénine alcool diatomique. C'est donc un éther mixte ; mais c'est aussi un alcool polyatomique attendu que la capacité de réaction du glocose, alcool générateur, n'est évidemment pas épuisée dans sa formation. A ce titre la Salicine peut se combiner directement aux acides, ce que l'expérience a vérifié (1).

La Salicine cristallise en aiguilles ou en lames blanches délicates, transparentes, d'un éclat satiné. Vue au microscope, elle se présente comme des paillettes rectangulaires dont les bords paraissent taillés en biseaux. Quand elle se dépose d'une dissolution dans l'eau acidulée, elle cristallise en prismes quadrangulaires qui craquent sous la dent. Elle est sans odeur et inaltérable à

BERTHELOT, *Chimie organique*, p. 252.

l'air; elle possède une saveur amère; elle brûle avec une flamme blanche fuligineuse.

La Salicine est soluble dans l'eau à laquelle elle communique son amertume. 100 p. d'eau dissolvent 5,6 de Salicine. Nous avons trouvé qu'à + 15° 100 gr. d'eau dissolvaient 6,4 de Salicine. D'après Berzélius, à la temp. de + 19° elle exige pour se dissoudre 17,86 d'eau. Elle est soluble en toutes proportions dans l'eau bouillante qui laisse déposer des cristaux par le refroidissement. Sa dissolution aqueuse ne se colore pas sous l'influence de l'acide sulfurique.

Elle est soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther et les huiles grasses et volatiles, insoluble dans l'essence de térébenthine, le sulfure de carbone, la benzine, un peu soluble dans la glycérine.

Elle se dissout facilement dans l'ammoniaque. Si l'on ajoute à la dissolution quelques gouttes d'acide sulfurique concentré, la liqueur se trouble et prend une teinte lie de vin; de la Salicine est précipitée en même temps qu'une certaine quantité d'ammoniaque sert à saturer l'acide sulfurique.

La Salicine ne subit pas d'altération sous l'influence de la lumière. Elle subit diverses modifications sous l'influence de la chaleur. Chauffée dans une petite capsule de platine, elle ne perd pas de son poids à 100° ; elle fond à 120°, mais ne perd pas d'eau. Jusqu'à 200°, à une température plus élevée, elle se décompose ; elle devient alors jaune, résineuse, et abandonne des vapeurs qui prennent feu à l'air en brûlant avec une flamme très-blanche, un peu fuligineuse, tandis qu'il reste un charbon spongieux, boursouflé, qui brûle sans laisser de résidu. Par une distillation pure et simple, la Salicine

donne une quantité assez notable d'hydrure de Salicyle, mais alors le produit est mélangé de substances empyreumatiques.

L'oxygène libre n'agit pas d'ordinaire sur la Salicine si ce n'est très-rarement dans la nature et sous l'influence de la végétation comme cela se remarque dans les bourgeons floraux de la *Reine-des-Prés*. Dans ce cas, il ne se forme qu'un seul produit d'oxydation : l'hydrure de Salicyle.

Mais il n'en est pas de même de l'oxygène naissant. La Salicine en effet éprouve de la part des agents oxydants diverses transformations très-remarquables.

Traitée par l'acide azotique très-dilué à froid, elle se change d'abord en *hélicine*, principe cristallisable découvert par Piria.

$$C^{26} H^{18} O^{14} + O^2 = C^{26} H^{16} O^{14} + H^2 O^2.$$

C'est à-dire :

$$C^{12} H^{10} O^{10} (C^{14} H^8 O^4) + O^2 = C^{12} H^{10} O^{10} (C^{14} H^6 O^4) + H^2 O^2 .$$

L'hélicine est donc l'aldéhyde de la Salicine envisagée comme alcool, ou, plus exactement, le glucoside dérivé de l'aldéhyde salicylique.

Si l'on pousse l'oxydation plus loin, la Salicine se dédouble en s'oxydant.

Si on la traite à l'ébullition par l'acide azotique étendu de 10 fois son volume d'eau, elle jaunit en dégageant des vapeurs rouges ainsi que l'odeur d'hydrure de Salicyle ; les persels de fer communiquent alors à la solution une couleur d'encre. Par le repos elle dépose de l'hydrure de Salicyle dont la quantité augmente si l'on évapore doucement le mélange sans faire bouillir. Mais, si l'on porte de nouveau le tout à l'ébullition, la liqueur s'éclaircit et

ensuite, au bout de quelque temps, elle dépose par le refroidissement des aiguilles qui rougissent par les persels de fer et qui sont de *l'acide nitrosalicylique.*

Enfin l'action prolongée de l'acide azotique finit par transformer la Salicine en *phénol trinitré* ou *acide picrique.* Dans ces circonstances, il se produit aussi de l'acide oxalique.

Le phénol trinitré se produit par l'action de l'acide azotique sur l'acide nitrosalicylique d'après la réaction suivante :

$$C^{14}H^{5}(AzO^{4})O^{6}+2\,AzHO^{6}=C^{12}H^{3}(Az\,O^{4})^{3}O^{2}+C^{2}O^{4}+2(H^{2}O^{2}).$$

Si l'on fait agir l'acide azotique sur la salicine dans certaines conditions que nous allons indiquer, on obtient un acide particulier, *l'acide anilotique.* Pour préparer cet acide, on introduit dans un flacon à l'émeri 1 partie de salicine en poudre et 6 à 8 parties d'acide azotique à 20° B. On bouche le flacon hermétiquement et on le pose dans un endroit frais. Lorsqu'on opère ainsi, le bioxyde d'azote qui se forme dans les premiers moments de la réaction, au lieu de se dégager, est obligé de se dissoudre et produit de l'hypoazotide qui colore la liqueur en vert. C'est dans ces circonstances que l'acide anilotique prend naissance. Si au contraire on opère en vase ouvert, la solution prend une teinte jaune et il se forme de l'hélicine qui se précipite et se soustrait ainsi à l'action ultérieure de l'acide. Il est vraiment curieux de voir qu'en traitant la salicine par de l'acide azotique de même concentration, mais en opérant dans deux vases différents, l'un ouvert, l'autre fermé, on trouve au bout d'un certain temps dans

le premier de l'*hélicine*, dans le second de l'*acide anilotique*.

L'acide anilotique cristallise en longues aiguilles terminées en pointes, peu solubles dans l'eau, très-solubles dans l'alcool et l'éther. Il forme avec les bases des sels qui sont généralement solubles et cristallisables. Il rougit fortement la teinture de tournesol et devient jaune au contact des alcalis.

Lorsqu'on traite la salicine par un mélange d'acide sulfurique et de bioxyde de manganèse, elle donne naissance à de l'acide formique et à de l'acide carbonique.

Si, au lieu de bioxyde de manganèse, on emploie le bichromate de potasse avec l'acide sulfurique, on obtient encore les mêmes produits, mais, l'oxydation étant plus énergique, il se forme en outre une matière analogue aux huiles essentielles qu'on peut, comme elles, recueillir par la distillation et la condensation. Cette matière a été nommée par Piria *hydrure de salicyle*; c'est l'aldéhyde salicylique de M. Berthelot.

$$C^{12}H^{10}O^{10}(C^{14}H^{8}O_{4})+10\,O^{2}=C^{14}H^{6}O^{4}+3(C^{2}H^{2}O^{4})+3(C^{2}O^{4})+3\,H^{2}O^{2}.$$

On obtient cette substance exempte d'humidité en la distillant sur du chlorure de calcium. Elle a une odeur aromatique agréable qui a quelque analogie avec celle d'amandes amères; sa saveur est brûlante.

D'après Liebig il se produit aussi une matière résineuse.

L'acide chromique produit aussi les mêmes réactions. L'acide plombique ne donne lieu qu'à la formation d'acide carbonique et d'acide formique.

Fondue avec l'hydrate de potasse, la Salicine s'oxyde avec dégagement d'hydrogène et production d'acide salicylique et d'acide oxalique qui se combinent à la potasse pour former un salicylate et un oxalate.

Lorsqu'on distille la Salicine sur de la chaux vive, on obtient de l'acide phénique et de l'hydrure de salicyle.

L'hydrogène, même à l'état naissant, est sans action sur la Salicine. Il n'en est pas de même des corps halogènes qui vont nous présenter des réactions remarquables.

Le chlore produit sur la Salicine plusieurs dérivés chlorés (1). Lorsqu'elle est délayée dans l'eau, on obtient des dérivés chlorés par substitution, précisément comme avec les éthers composés.

$$C^{12}H^{10}O^{10} (C^{14}H^{7} ClO^{4}) — C^{12}H^{10}O^{10}(C^{14}H^{6} Cl^{2} O^{4})$$

Ces dérivés se dédoublent sous l'influence des réactifs comme la Salicine elle-même. Entrons dans quelques détails.

Quand on expose la Salicine cristallisée à l'action du chlore gazeux, on obtient une matière rouge, résineuse, de la consistance de la térébenthine ordinaire; en même temps il se dégage des vapeurs abondantes d'acide chlorhydrique. Si au lieu d'opérer sur de la Salicine sèche, on fait passer un courant de chlore dans une bouillie composée d'environ 4 parties d'eau et 1 partie de Salicine en poudre fine, le tout se dissout peu à peu, puis il se forme un précipité cristallin et nacré dont la quantité augmente rapidement. On exprime ce produit dans un linge, on le dessèche entre des doubles de papier joseph, on l'agite deux ou trois fois avec de l'éther pour enlever une petite quantité de matière résineuse, et on la fait cristalliser dans l'eau bouillante. On a ainsi la *chlorosalicine*.

Elle cristallise en longues aiguilles soyeuses et très-

(1) PIRIA, *Ann. chim. et phys.*, 3e série, t. XIV, 1845.

légères, solubles dans l'eau et dans l'alcool, insolubles dans l'éther. Chauffée, elle perd d'abord son eau de cristallisation, fond ensuite en un liquide transparent et incolore, et se décompose enfin en répandant des vapeurs d'acide chlorhydrique, et en faisant beaucoup de charbon. Sa saveur est amère comme celle de la Salicine.

Mise en contact avec la synaptase, la chlorosalicine se décompose rapidement, il se produit alors du glucose et de la chlorosaligénine.

L'acide sulfurique concentré la dissout en lui communiquant une teinte rougeâtre. Les acides dilués la décomposent complétement en glucose et une résine provenant de la métamorphose de la saligénine chlorée.

La *bichlorosalicine* s'obtient lorsqu'on soumet la chlorosalicine à l'action du chlore, ou qu'on épuise cette action sur la salicine. Elle se présente en longues aiguilles soyeuses et blanches comme de la neige. Elle est inodore, à peine soluble dans l'eau froide, soluble dans l'eau bouillante, assez soluble dans l'alcool, mais presque insoluble dans l'éther, sa saveur est légèrement amère. A 100° elle perd 5 pour 100 d'eau de cristallisation. A la distillation sèche elle donne entre autres produits de l'hydrure de chlorosalicine. Sa solution aqueuse n'est pas précipitée par les sels métalliques.

Les acides étendus convertissent la bichlorosalicine en glucose et en une résine rougeâtre ; la synaptase agit sur elle comme sur la chlorosalicine.

La Perchlorosalicine se produit lorsqu'on fait passer un courant de chlore dans un mélange d'eau et de bichlorosalicine, chauffé pendant toute la durée de l'opération et contenant des morceaux de marbre destinés à préserver le produit de l'action ultérieure de l'acide chlo-

rhydrique. Elle se précipite alors à l'état d'une poudre jaune et cristalline. On l'agite deux ou trois fois avec de l'éther et on la fait cristalliser à chaud dans l'alcool faible. Ainsi obtenue, la perchlorosalicine se présente en petites aiguilles de couleur jaunâtre, sans odeur, mais d'une saveur amère. Elle perd à 100° toute son eau de cristallisation ; à une plus haute température elle se décompose. La synaptase la dédouble comme les deux corps chlorés précédents.

Un mélange d'acide chlorhydrique et de chlorate de potasse, transforme la salicine en quinone perchlorée.

La salicine se dissout dans le brôme en formant une combinaison que nous appellerons bromosalicine $C^{12} H^{10} O^{10} (C^{14} B. H^{7} O^{4})$. Voici les diverses phases de la réaction. On met un peu d'eau dans un verre à expérience afin d'y recevoir le brôme et de ne pas être incommodé par ses vapeurs. On ajoute une certaine quantité de salicine, on agite et on a un liquide homogène, sirupeux, brun-rougeâtre, qui, décomposé par l'eau, laisse déposer au fond et sur les parois du vase une poudre amorphe, d'un blanc-jaunâtre, qui est la perbromosalicine correspondant à la perchlorosalicine. On décante et au bout de quelques jours on voit se former une foule de petites aiguilles extrêmement ténues ; c'est ce produit cristallin qui est la *bromosalicine* et correspond à la chlorosalicine. La poudre amorphe s'est transformée en aiguilles cristallines par suite d'une décomposition partielle et de l'évaporation d'une certaine quantité de brôme.

Nous aurions voulu avoir quelques grammes de ces cristaux; mais il est très-difficile de les obtenir bien purs et il faut opérer sur une forte dose de Salicine. Nous avons pu cependant les examiner avec soin au microscope.

La bromosalicine est en petites aiguilles blanches, sans odeur, un peu amères ; elle est insoluble ou très-peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther. Elle perd par la chaleur son eau de cristallisation, puis elle fond et finit par se décomposer en donnant des vapeurs d'acide bromhydrique et laissant du charbon. Sous l'influence de la synaptase elle se dédouble en glucose et en *bromosaligénine.*

Elle se dissout dans l'acide sulfurique concentré qui prend alors une teinte jaune verdâtre. Elle donne également du glucose sous l'influence des acides étendus. Chauffée avec un excès de potasse, elle donne de l'hydrure de salicyle ; il se forme en même temps de l'oxalate de potasse et du bromure de potassium.

Lorsqu'on met dans de la teinture d'iode quelques fragments de Salicine, elle s'y dissout et le liquide traité par l'eau laisse déposer de l'iode métallique au milieu duquel nous avons cru reconnaître le lendemain de petites aiguilles incolores qui seraient de l'*Iodosalicine*, mais dont l'existence est trop douteuse pour que nous puissions l'affirmer d'une manière absolue.

L'acide chlorhydrique étendu dissout d'abord la Salicine à froid ; mais si l'on vient à chauffer la dissolution, il se précipite une substance d'apparence résineuse, d'un blanc sale, qui devient complétement insoluble dans l'acide chlorhydrique bouillant. Le Salicine a dans ces circonstances subi une modification profonde. D'après M. le professeur Bouchardat la modification est nulle ou extrêmement lente à la température de 10 degrés ; nous croyons en effet qu'elle se produit très-lentement, mais elle se produit.

Dans la réaction de l'acide chlorhydrique sur la Sali-

cine, il se forme un nouveau produit qui est la *Salirétine*, découverte par Piria. D'après M. le professeur Berthelot, c'est un anhydride résineux ou polysaligénide, c'est-à-dire dérivé de plusieurs molécules de saligénine. Elle a pour formule $C^{14}H_6O_2$, ou plutôt $(C^{14}H^6O^2)^n$. Pour M. Malaguti la saligénine et la salirétine ne diffèrent que par les éléments de deux équivalents d'eau, et la première de ces deux substances peut être transformée dans la seconde par l'action des acides étendus.

La Salirétine est incristallisable ; sous l'influence de l'acide sulfurique concentré elle prend, suivant Piria, une coloration rouge de sang ; mais nous n'avons obtenu qu'une très-légère coloration rose due probablement à des traces de salicine indécomposée. Elle n'est pas soluble dans l'eau et l'ammoniaque : elle s'y boursoufle un peu à l'ébullition et s'y coagule. Elle est soluble dans l'alcool, l'éther, l'acide acétique concentré. En un mot ce corps présente tous les caractères d'une résine. La potasse et la soude dissolvent aussi la Salirétine, et la solution n'est pas précipitée par l'eau, mais les acides en précipitent la Salirétine sous la forme d'un magma blanc, gélatineux ; l'acide carbonique lui-même opère cette décomposition.

La Salirétine s'obtient aussi lorsqu'on fait agir un acide à chaud sur la saligénine, mais alors il n'y a pas de glucose en dissolution.

Lorsqu'au lieu d'employer l'acide chlorhydrique étendu, on emploie l'acide concentré, la Salirétine perd l'atome d'eau indiqué dans la formule. La liqueur qui lui donne naissance contient du sucre de raisin comme second produit de la décomposition. Plus l'acide qu'on emploie est étendu, plus le produit offre les caractères d'un corps pur.

Les phénomènes qui se produisent sous l'influence de

l'acide azotique ont été étudiés à l'action des agents oxydants. Peschier de Genève avait cru obtenir un nitrate de Salicine en humectant celle-ci avec de l'acide azotique à froid; mais dans ce cas il se forme encore de la Salirétine comme dans l'action de l'acide chlorhydrique, et de plus une certaine quantité d'acide picrique qui fait que le produit résineux se colore en jaune par l'ammoniaque.

L'acide sulfurique colore la Salicine en rouge sang en la dissolvant au moins en partie. Il est absolument indispensable que l'acide sulfurique marque au moins 66° à l'aréomètre; sans cela la coloration est de moins en moins intense à mesure que la richesse de l'acide diminue, et il suffit d'une petite quantité d'eau pour que l'action colorante ne se manifeste pas. Nous avons fait l'expérience suivante : nous avons laissé à l'air par un temps humide dans un verre à expérience de l'acide sulfurique qui colorait en rouge intense la Salicine. Au bout de deux jours il avait absorbé assez d'eau de l'atmosphère pour ne plus produire qu'une légère coloration rose, et le lendemain la coloration était nulle. Du reste elle disparaît toujours par addition d'eau. Celle-ci renferme alors en dissolution un acide double, l'*acide sulforufique* qui forme avec la chaux un sel brun pulvérulent.

D'après Mulder lorsqu'on projette de petites portions de Salicine dans de l'acide sulfurique concentré, on obtient un liquide rouge orangé que l'eau décolore. Saturé par de la craie, le liquide décoloré prend une teinte rouge et contient alors du sulforufate de chaux. Ce sel est insoluble dans l'alcool qui dissout la Salicine non altérée. Si le sel devient acide par l'évaporation, il faut le saturer de nouveau par de la craie.

Le *sel de chaux* est une poudre couleur châtain déli-

quescente, insoluble dans l'alcool et l'éther; l'acide sulfurique le dissout avec coloration rouge.

Le *sel de plomb* est insoluble dans l'eau et s'obtient par double décomposition.

Les *sels d'argent*, de *cuivre* et de *mercure* sont solubles.

Si on échauffe le mélange d'acide sulfurique eau et Salicine, il se produit en même temps une matière résinoïde : *Salirétine* de Piria, *Olivine* de Mulder, *Rutiline* de Braconnot.

L'olivine n'est probablement que de la salirétine impure. Suivant Mulder, c'est une poudre cristalline d'un vert olive foncé, insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther.

Peschier, pharmacien à Genève, croyait que dans l'action de l'acide sulfurique sur la Salicine, il se formait un sulfate et il ajoutait que la coloration très-rouge d'abord prenait ensuite une teinte vineuse, puis rose sale quand l'acide se trouvait en plus grande quantité. Braconnot (1) n'eut pas de peine à démontrer l'inexactitude des faits annoncés par Peschier. Il remplit un flacon d'acide sulfurique concentré et y ajouta quelques traces de Salicine ; la coloration faible d'abord devint de plus en plus intense à mesure que la dissolution s'opérait. C'est du reste en cherchant à vérifier les expériences de Peschier que Braconnot a été conduit à isoler la substance qui colore d'un beau rouge l'acide sulfurique lorsqu'on le fait réagir sur la Salicine. En exposant cette dissolution au contact de l'air dans un vase plat, l'acide sulfurique en attirant l'humidité, abandonne peu à peu la matière rouge qui se dépose, tandis qu'elle reste en dissolution lorsqu'on y

(1) J. *Chim. méd.*, VII, 1831, p. 17.

ajoute préalablement beaucoup d'eau et même en la saturant par un alcali ; mais si au contraire on ne l'étend que d'environ son poids d'eau, et qu'on la sature avec du carbonate de potasse pulvérisé, il se forme un dépôt de sulfate de potasse uni à la matière colorante d'un rouge tirant sur le roux. Après avoir lavé à l'eau chaude pour dissoudre le sulfate de potasse, on a une substance qu'on peut facilement séparer par le filtre. Bien lavée elle paraît d'un rouge hépatique. Braconnot lui a reconnu des propriétés spéciales et lui a donné le nom de *Rutiline.*

L'acide acétique mis en ébullition sur de la salicine ne produit pas son dédoublement. Il la dissout et d'après certains chimistes, si l'on ajoute de l'eau à la dissolution, le mélange devient lactescent. Nous n'avons pu obtenir cette dernière réaction.

L'acide acétique et les acides organiques analogues, chauffés à 100° avec la salicine s'y combinent peu à peu en formant des composés neutres : ce qui justifie le caractère d'alcool attribué à cette substance. On peut aussi obtenir des composés analogues en faisant agir sur la salicine des chlorures acides, le chlorure acétique, par exemple.

(BERTHELOT, *Chimie organique.*)

En faisant réagir à 120° la salicine et l'acide tartrique M. Berthelot (1) a obtenu un acide particulier dont le sel calcaire réduit le tartrate cupropotassique et est colorable à froid par l'acide sulfurique. Traité par cet acide et par le bichromate de potasse, il dégage de l'hydrure de salicyle. M. Berthelot n'a pas réussi à éclaircir si c'était une combinaison de l'acide tartrique et de la salicine ou

(1) *J. Chim. et phys*, 3me série, T. LIV.

un mélange des combinaisons du même acide avec les éléments de cette même salicine dédoublée en saligénine et en glucose.

A la température ordinaire l'acide formique dissout la salicine sans l'altérer et sans subir lui-même de modification. A 100° il semble se former une combinaison qui serait peut-être un éther ?

La salicine se dissout dans la glycérine ; si l'on distille la dissolution, il se dégage de l'eau provenant de la glycérine et de l'hydrure de salicyle qui rend la liqueur légèrement verdâtre puis rougeâtre au contact de l'air et se colorant en violet par les persels de fer. La quantité augmente jusqu'au moment où la glycérine ayant perdu son eau se décompose. Il se dégage alors de l'acroléine. Si à ce moment on arrête l'opération, il reste un liquide jaunâtre, épais, qui, traité par l'eau, donne un précipité caillebotté d'apparence résineuse.

Sous l'influence des ferments tels que la levûre de bière et en particulier par l'action de la *synaptase*, la salicine se dédouble en GLUCOSE et en SALIGÉNINE (1). C'est pour cela qu'il ne faut jamais administrer la salicine dans un looch ou dans une émulsion, car elle serait immédiatement transformée en deux matières inactives.

Quand on chauffe la solution dont la saligénine a été séparée par l'éther, la synaptase se coagule, et la liqueur donne alors, par une évaporation ménagée des cristaux de glucose.

La Saligénine cristallise en tables nacrées de forme rhomboïdale ou en petits rhomboèdres incolores. Elle est très-soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Sa solution

(1) PIRIA. *Ann. phys. et chim.* (3), XIV, — 257.

n'agit pas sur le plan de la lumière polarisée, sous l'influence de la chaleur elle fond, se volatilise, puis finit par se transformer en une matière résineuse, ayant tous les caractères de la salirétine. L'acide sulfurique concentré la colore en rouge sang comme la salicine. Les acides étendus la transforment promptement en salirétine à l'aide de la chaleur. Sous l'influence de certains agents oxydants, elle donne de l'hydrure de salicyle. Broyée dans un mortier avec du noir de platine, elle dégage de l'hydrure de salicyle sans production d'acide carbonique ni d'autres matières carbonées. La solution aqueuse donne avec les sels ferriques une coloration bleue très-belle. Cette coloration ne se produit pas dans les solutions éthérées et alcooliques.

Quand on fait passer du chlore dans une solution concentrée de saligénine, il se produit de l'acide *trichlorophénique*. Elle donne aussi avec le chlore des dérivés chlorés qui se produisent par l'action de la synaptase sur les dérivés chlorés de la salicine.

La Salicine paraît s'unir aux alcalis à la façon des alcools. Elle forme en particulier un composé plombique que l'on obtient en précipitant la dissolution de Salicine par l'acétate de plomb ammoniacal. Elle n'est précipitée ni par l'acétate neutre, ni par l'acétate tribasique.

Piria (1) a fait un grand nombre de tentatives pour combiner la Salicine avec un corps d'un poids atomique connu et de tous les corps qu'il a employés l'oxyde de plomb est le seul qui peut s'unir directement à la Salicine en formant un Salicinate de plomb.

Avec certaines dissolutions métalliques la Salicine se

(1) *Ann. chim. et phys.*, T. 69, 1838.

comporte comme un corps réducteur. Si on met en contact une dissolution d'azotate d'argent avec une dissolution de Salicine, il n'y a pas de réaction à froid, mais à l'ébullition il y a réduction d'argent métallique et formation d'hydrure de Salicyle. La réaction a lieu également avec le perchlorure de fer ; il se précipite du sesquioxye de fer par une ébullition prolongée ; dans ce cas la formation d'hydrure de Salicyle est plus sensible. Avec le chromate neutre et le bichromate de potasse, il n'y a aucune réaction même après ébullition prolongée.

La Salicine ne donne pas de précipité avec le tannin, l'émétique, la gélatine, l'albumine, l'alun, les sels de fer à froid ; elle ne réduit pas la liqueur cupro-potassique.

D'après M. le professeur Bouchardat (1) à qui nous devons de si remarquables travaux sur les pouvoirs rotatoires, la Salicine dévie à gauche le plan de polarisation. Son pouvoir rotatoire moléculaire est de a = — 55, 832. Ce pouvoir rotatoire est le même pour la Salicine obtenue artificiellement par Piria.

Afin d'être complets nous croyons devoir indiquer tous les procédés qui ont été donnés pour la préparation de la Salicine :

I. Suivant *Berzélius* le meilleur mode opératoire pour obtenir la Salicine est celui de *Nees jeune* d'Eisembech. Il fait bouillir l'écorce (de préférence celle du *Salix* helix) dans l'eau ; il ajoute à la liqueur de l'hydrate de chaux qui précipite le tannin à l'état de sous-sel calcaire ; il filtre la liqueur et l'évapore en sirop. A celui-ci il ajoute assez d'alcool pour précipiter la gomme et en évaporant il obtient de la Salicine impure. L'eau-mère donne par évaporation

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, Tomes 18, 20, 34.

une nouvelle quantité de Salicine. La dernière eau-mère est précipitée par le sous-acétate de plomb et la liqueur concentrée fournit encore de la Salicine. La Salicine impure obtenue par cette suite d'opérations est dissoute dans l'eau bouillante ; on ajoute du charbon animal à la solution, on la filtre bouillante et l'on fait cristalliser.

II. *Merck* conseille de traiter la décoction des écorces à la température de l'ébullition par de la litharge jusqu'à ce qu'elle soit décolorée ; on entraîne la gomme, le tannin et toutes les parties extractives ; la salicine reste en dissolution avec l'oxyde de plomb. On précipite celui-ci par l'acide sulfurique étendu, puis on se débarrasse des petits excès d'acide sulfurique au moyen du sulfure de baryum ; on filtre et on évapore pour faire cristalliser.

III. On fait bouillir de l'écorce de saule dans de l'eau et l'on verse dans la décoction une certaine quantité de sous-acétate de plomb qui donne lieu à un dépôt abondant ; on filtre la liqueur et on précipite par l'acide sulfurique l'excès de plomb. La dissolution étant évaporée laisse déposer la salicine sous forme de cristaux.

(Malaguti.)

IV. On peut aussi préparer la salicine en faisant bouillir de la *populine* (principe neutre cristallisable du *populus tremula*) avec de l'eau de baryte.

(Malaguti.)

C'est une véritable synthèse dans laquelle la populine se dédouble en acide benzoïque et salicine en vertu de l'équation suivante :

$$C^{12} H^{8} O^{8} (C^{14} H^{8} O^{4}) (C^{14} H^{6} O^{4}) + H^{2} O^{2} = (C^{10} H^{10} O^{10}) (C^{14} H^{8} O^{4}) + C^{14} H^{6} O^{4}.$$

(Berthelot.)

Buchner a proposé autrefois (1) les trois méthodes suivantes qui, selon lui, sont faciles à opérer pour chaque pharmacien et fournissent le principe amer du saule en état de pureté suffisante. Mais la salicine est loin d'être assez pure surtout pour des expériences de laboratoire.

V. Qu'on dissolve l'extrait aqueux de l'écorce de Saule dans Q. S. d'eau pure et qu'on clarifie la dissolution obtenue avec autant de blancs d'œufs qu'il faut pour qu'une épreuve séparée et filtrée ne précipite plus par une solution de colle de poisson; qu'on évapore ensuite la liqueur précédemment filtrée en consistance de sirop, et qu'on agite enfin le résidu obtenu avec 6 à 8 fois son poids d'alcool à 80°. Il se séparera par ce procédé une multitude de flocons rouges insipides que l'on écarte en filtrant la liqueur qui ensuite par évaporation fournit de la Salicine. Cette méthode nécessite l'emploi d'une quantité considérable de blancs d'œufs pour opérer complétement la séparation du tannin.

VI. En agitant pendant quelque temps la dissolution trouble de l'extrait aqueux de Saule avec du lait de chaux, de sorte que la liqueur se charge d'une couleur foncée, et qu'elle prononce une réaction alcaline, il se précipite du tannate de chaux. En filtrant alors la liqueur et la neutralisant par l'acide sulfurique étendu, on obtient la Salicine à l'état impur sous forme d'extrait. En traitant ce produit par de l'alcool comme dans le premier procédé, on se procure déjà un produit assez pur.

VII. On dissout quatre parties d'extrait d'écorce de Saule dans 24 à 30 parties d'eau et on ajoute 1 à 2 parties

(1) *Journal de pharmacie*, XVI, p. 243.

d'acide sulfurique étendu ; en agitant ensuite le mélange il s'en sépare un précipité floconneux produit par du tannin, tandis que la Salicine se combine à l'acide sulfurique. La liqueur qui de cette manière se colore en jaune de paille passe avec facilité et entièrement claire au travers d'un filtre. Pour mettre la Salicine hors de combinaison, on en sépare l'acide employé avec du carbonate de baryte ou de chaux, procédé qui donne une teinte rouge à la liqueur. Celle-ci étant séparée du précipité, est évaporée en consistance de sirop et alors traitée par 6 à 8 fois son poids d'alcool, ce qui détermine la formation d'un dépôt floconneux et rouge. Maintenant il ne reste qu'à filtrer et à évaporer pour obtenir la Salicine.

Dans ces procédés indiqués par Buchner, c'est surtout le dernier qui donne de mauvais résultats, et cependant c'est celui auquel il donne la préférence *non-seulement parce qu'il présente tous les avantages d'économie et de commodité, mais encore parce qu'il fournit un produit très-pur et que de plus la liqueur est plus facile à filtrer parce qu'elle a été privée du tannin par l'acide sulfurique.*

Nous sommes loin d'être d'accord avec Buchner et ce procédé n'a certainement pas les avantages qu'il lui trouve. D'abord la Salicine, loin de se combiner à l'acide sulfurique, est décomposée par lui ; la liqueur noircit ; et la Salicine qui a échappé à la décomposition cristallise mélangée à une grande quantité d'un produit noir, charbonneux, mais qui présente cependant une structure un peu cristalline. Du reste ce produit ne s'est déposé qu'après filtration et évaporation.

Prenant ce qu'il y a de bon dans ces différentes méthodes et faisant intervenir quelques modifications, nous proposons le procédé suivant :

On prend des écorces de *saule blanc ;* c'est celui qui donne le plus de Salicine, mais à la condition d'opérer sur des écorces âgées. On fait une décoction pendant deux heures en renouvelant l'eau qui s'évapore, on passe à travers un tamis de crin et à la liqueur bouillante on ajoute une certaine quantité d'acétate tribasique de plomb. On précipite ainsi le tannin, la gomme et la matière colorante; après une demi-heure d'ébullition on laisse déposer, on filtre et on précipite l'excès de plomb par l'hydrogène sulfuré et non pas par l'acide sulfurique qui décompose une certaine quantité de Salicine même à froid. Après avoir fait passer un courant d'hydrogène sulfuré en excès, on filtre et on a une liqueur parfaitement incolore qu'on n'a plus qu'à évaporer au bain-marie. Bien qu'on opère dans ces conditions, la liqueur se colore à mesure que l'évaporation avance et on n'a par refroidissement que de la Salicine impure.

Nous conseillons de la presser fortement dans un linge fin, de la dissoudre dans la plus petite quantité d'eau possible et d'ajouter de l'alcool ; on filtre, on évapore de nouveau, on exprime à travers un linge et on dissout une dernière fois dans l'alcool à 80°. On filtre bouillant et par évaporation et refroidissement la Salicine cristallise dans un grand état de pureté et très-blanche, si dans la dernière dissolution on a eu soin d'ajouter du blanc d'œuf même en très-petite quantité. Dans ce cas on sépare le coagulum par le filtre avant d'évaporer.

Bien que la salicine ne soit pas une substance très-usitée, on lui a néanmoins fait subir une falsification en l'allongeant de sulfate de chaux obtenu en cristaux neigeux. Une telle fraude est facile à reconnaître à l'aide de l'alcool bouillant qui dissout toute la Salicine et laisse

pour résidu le sulfate de chaux. On constate la nature de celui-ci par l'oxalate d'ammoniaque et le chlorure de baryum.

On pourrait également reprendre le résidu par l'eau distillée aiguisée d'acide chlorhydrique. Le sulfate de chaux se précipiterait de la solution sous forme cristalline (1).

On peut aussi reconnaître le sulfate de chaux, comme les matières minérales en général, au moyen de l'incinération : on brûle, dans une petite capsule de platine, 1 gr. de Salicine jusqu'à ce que toute trace de charbon ait disparu ; le résidu représente le poids du sulfate de chaux.

Constatation et dosage de la Salicine dans le sulfate de quinine.

La Salicine se prête admirablement à la sophistication du sulfate de quinine, quoique la cristallisation ne soit pas la même. Lorsque le sulfate de quinine est mélangé d'une forte proportion de Salicine, la réaction de l'acide sulfurique concentré est assez marquée pour que l'on puisse affirmer qu'il y a fraude. Mais s'il n'y a que très-peu de Salicine, l'acide sulfurique ne prend plus la couleur rouge ruf caractéristique. Il ressemble dans ce cas à de l'acide sali par quelques parcelles de matières végétales qu'il a viait carbonisées. Pour pouvoir prononcer hardiment, il faut isoler la Salicine et obtenir dans toute sa pureté la réaction indiquée. Du reste d'autres substances peuvent se colorer en rouge sous l'influence de l'acide sulfurique.

(1) Hureaux, *Histoire des falsifications.*

M. Peltier de Douai a proposé le procédé suivant (1) : il lui a permis d'isoler en peu de minutes quelques centigrammes de Salicine mêlés à du sulfate de quinine.

Il verse sur 2 décigrammes de sulfate de quinine fraudé 12 décigrammes d'acide sulfurique concentré ; le sel est dissous et coloré en brun ; il ajoute 23 grammes d'eau distillée : la couleur brune disparaît et la Salicine reste blanche et suspendue dans le liquide. Celle-ci n'est pas dissoute par cette solution acide de sulfate de quinine. Par la filtration on rassemble sur un verre de montre une poudre blanche très-amère qui se colore en rouge vif par l'acide sulfurique concentré.

Si on ajoute 50 à 60 grammes d'eau, le liquide reste louche sans apparence de précipité, mais on voit au bout de quelque temps ce précipité se former avec l'aspect gélatineux d'un précipité d'alumine ; il est beaucoup plus difficile à rassembler. Il est donc important d'ajouter l'eau par petites portions et de cesser l'addition de ce liquide lorsqu'on voit qu'on obtient un précipité qui se sépare avec facilité.

Citons la réaction suivante :

En traitant le sel quinique à examiner avec de l'acide azotique, la solution desséchée donne une masse saline incolore en cas de pureté, et d'une légère couleur jaunâtre s'il y a de la salicine ; puis si l'on additionne d'ammoniaque pure la masse saline obtenue par ce moyen, le sulfate de quinine non adultéré laisse précipiter de la quinine pure de couleur blanche et d'apparence caséiforme, tandis que, s'il y a de la salicine, la dissolution ammoniacale prend une belle couleur jaune qui teint le papier et même la peau.

(1) *Journal de chimie médicale* (décembre 1844).

L'acide sulfurique est assurément un réactif très-sensible, mais dans quelques cas, il est insuffisant. Pour doser la salicine dans le sulfate de quinine, M. Bourlier (1) s'est appuyé sur le dédoublement que l'acide chlorhydrique et l'acide sulfurique lui font éprouver à l'ébullition. Nous savons qu'il se forme du *glucose* et de la *salirétine*.

Pour faire cette expérience, on prend 1 gr. de sulfate de quinine suspect, on le fait dissoudre dans 15 gr. environ d'acide chlorhydrique pur étendu d'un cinquième d'eau. Cette dissolution portée à la température de 100° à 120° dans un petit tube à expérience, reste limpide, si le sulfate de quinine est exempt de salicine et devient dans le cas contraire opalin d'abord, puis complétement laiteux.

Si l'on ajoute à la liqueur laiteuse 1 ou 2 gouttes de bichromate de potasse, et si on la soumet de nouveau à l'ébullition, on voit la salirétine prendre une belle coloration rose vif en même temps que la liqueur se colore en vert émeraude par la réduction de l'acide chromique; en agitant la réaction s'opère plus rapidement.

Si, au lieu de bichromate de potasse on projette dans la liqueur une très-petite quantité de sucre, et si l'on porte à l'ébullition, on obtient une liqueur rouge orangée. La liqueur est d'un beau jaune doré lorsque le sulfate de quinine est pur. Pour doser la quantité de salicine introduite dans le sulfate de quinine, on sépare la salirétine par la filtration. Le liquide qui passe est limpide et contient avec les sels de quinine et de cinchonine (s'il y en a) l'acide ajouté et le glucose formé.

(1) *Journal de pharmacie*, t. XXXVI, p. 34.

C'est ce dernier qui permet de doser la Salicine exactement.

Pour cela, on précipite la quinine et la cinchonine par la potasse caustique qui sature en même temps l'acide libre; on filtre pour séparer la quinine et la cinchonine et l'on obtient ainsi une solution claire de sulfate de potasse ou de chlorure de potassium, de glucose et de potasse en excès. Après en avoir déterminé le volume avec soin, on dose le glucose à l'aide de la liqueur cupro-potassique titrée ou au moyen du saccharimètre.

Plusieurs expériences faites sur la Salicine seule ou mélangée avec le sulfate de quinine ont permis à M. Bourlier de déterminer pratiquement la quantité de glucose que l'on obtient avec 1 gr. de Salicine. Cette quantité est en moyenne de 0 gr. 530. Ce chiffre qui diffère un peu de celui que donne la théorie serait donc l'équivalent de 1 gr. de salicine dans les recherches de cette substance par le procédé de M. Bourlier.

Nous proposons le mode opératoire suivant, qui permet d'isoler la salicine en nature.

On fait avec le sulfate de quinine suspect un échantillon moyen d'un poids connu qu'on dissout dans la plus petite quantité possible d'eau bouillante. On verse dans la liqueur une dissolution de tannin en léger excès; toute la quinine est précipitée à l'état de tannate insoluble. On filtre pour séparer le précipité; on précipite l'excès de tannin par le sous-acétate de plomb, et l'excès de plomb par l'hydrogène sulfuré. On a ainsi après filtration une liqueur qui évaporée laisse dégager l'excès d'hydrogène sulfuré. On recueille toute la salicine par concentration et cristallisations ménagées. Ce procédé nous a donné des résultats très-exacts.

TROISIÈME PARTIE

ÉTUDE DES SAULES ET DE LA SALICINE AU POINT DE VUE THÉRAPEUTIQUE

On pourrait écrire un volume sur tout ce qui a été dit des propriétés fébrifuges de la salicine depuis sa découverte. Aujourd'hui que le prix du sulfate de quinine a diminué, elle n'est plus guère employée. La vérité est que, dans certains cas de fièvres peu intenses et non *périodiques*, l'écorce de Saule a parfaitement agi. Mais il n'en est pas toujours de même des fièvres intermittentes.

D'après Cazin (1) l'écorce du Saule blanc est un tonique énergique et un peu astringent. Dioscoride et Galien lui attribuent aussi ces propriétés. Dès avant 1694 Etner, médecin autrichien(*Wanters repertors, etc.*,p. 135), avait employé les feuilles de Saule en décoction contre les fièvres intermittentes. Longtemps avant que les médecins en eussent fait mention, les paysans l'employaient en décoction aqueuse ou vineuse. Elle est dans quelques villages du nord de la France d'un usage populaire et traditionnel. Mais Cazin ajoute qu'il serait évidemment imprudent de vouloir substituer cette écorce au quinquina dans des cas de fièvres pernicieuses.

Les chatons du saule en fleur exhalent une odeur agréable ; suivant *Gunzius* ils sont calmants et hypnotiques et l'on peut en préparer une eau distillée assez

(1) *Traité des plantes médicinales indigènes.*

analogue à celle de tilleul. Nous avons constaté que les fleurs mâles avaient une saveur différente et semblaient produire davantage d'effet surtout dans des douleurs d'estomac provenant d'une digestion difficile. Nous pensons qne le pollen de la fleur pourrait peut-être dans ce cas avoir une certaine action.

Dioscoride dit que l'usage des feuilles de Saule en décoction suffit pour rendre les femmes stériles (*conceptus prohibent*). C'est sans doute d'après cette assertion que Ettmuller et autres conseillent le suc de ces feuilles aux femmes trop ardentes ou atteintes de nymphomanie?

La décoction concentrée d'écorce d'osier rouge est d'un usage populaire dans certaines campagnes contre le flux menstruel trop abondant.

Quant à la Salicine elle n'a qu'une faible action fébrifuge et si elle est intéressante, c'est surtout au point de vue des réactions chimiques auxquelles elle donne lieu. D'après Millon elle se retrouve dans l'urine à l'état d'acide salicylique.

« On peut lire dans Murray ce que nos devanciers avaient dit des propriétés thérapeutiques de l'écorce de Saule. Ils lui attribuaient des propriétés antiputrides aussi puissantes que celles du quinquina; et quelques-uns la croyaient aussi éminemment fébrifuge que l'écorce du Pérou.

» Stone (*Philos. transact.* vol. LIII, p. 195,) cite cinquante cas de guérison de fièvre intermittente légitime obtenus à l'aide de l'écorce de Saule donnée à la dose de 1 gramme et demi à 3 grammes toutes les heures, pendant l'apyrexie. *Clossius (Nov. variol. med. meth.*, p. 128) vante le même remède dans le traitement de la fièvre quoti-

dienne et de la fièvre tierce. Dans l'ouvrage de *Pierre Koning (De cortice salicis albæ ejusque in medicina usu*, 1778*)* on peut lire des faits très-nombreux qui témoignent de l'efficacité de ce moyen, non-seulement dans les fièvres intermittentes récentes, mais encore dans celles qui duraient déjà depuis fort longtemps. *Coste* et *Villemet (Essai sur quelques plantes indigènes*, p. 57*)* témoignent dans le même sens. Enfin plus récemment *Gilibert* (1797), *Monnier*, médecin à Apt (1805), *Bertrand* (1808), *Vauters* (1810), *Dureau de la Malle* (1818) appelèrent de nouveau l'attention sur les propriétés fébrifuges de l'écorce de Saule blanc. » *(Mérat* et *de Lens, Dict. de mat. méd.)*

« Mais la découverte du principe actif du Saule blanc, la Salicine, les travaux de *Fontana*, *Rigatelli*, *Leroux* appelèrent de nouveau l'attention sur les vertus fébrifuges du Saule. D'assez nombreuses expériences ont été tentées depuis quelques années et il est à regretter qu'elles soient aussi contradictoires. Il est bien probable que le Saule, ainsi que la plupart des prétendus succédanés du quinquina, ne jouit d'aucune vertu fébrifuge et que les cas de guérison que l'on cite n'ont pas été observés avec cette philosophie d'expérimentation qu'il faut apporter quand on agite une question thérapeutique aussi grave que celle qui consiste à enlever au quinquina une suprématie si justement acquise. Quant aux propriétés toniques de l'écorce de Saule, elles sont les mêmes que celles du quinquina. A l'intérieur la poudre, l'infusion, la décoction ont été avantageusement employées dans le traitement de certaines diarrhées, des débilités de l'estomac. Extérieurement et sous les mêmes formes que l'écorce du Pérou, l'écorce de Saule s'emploie dans le traitement des gangrènes, des ulcères de mauvaise na-

ture. Enfin ses propriétés anthelmintiques ont été constatées par *Hartmann et Luders* (*Dissert. de virtute salicis anthelmintica, traject ad Wiader,* 1781). Ils donnaient à prendre une décoction d'écorce de Saule, 30 grammes pour 500 grammes d'eau. Ce n'était pas le Saule blanc mais *l'osier rouge,* ou *Salix pentandra* qu'ils employaient dans cette circonstance. » (*Trousseau et Pidoux, Traité de thérapeutique et de mat. méd.,* 8e *édition.*)

On administrait les écorces sous forme de poudre, de décoction ou d'extrait; aujourd'hui on n'emploie plus guère que la Salicine qui se donne aux doses de 0.50 à 2 grammes dans du pain azyme ou dans une infusion aromatisée et sucrée.

« Elle réussit assez souvent à couper les fièvres intermittentes légères; mais elle échoue lorsque ces fièvres sont enracinées. Son action est très-équivoque contre le volume de la rate. Elle est sans efficacité dans les fièvres intermittentes pernicieuses. L'écorce de Saule possède des propriétés analogues à la dose de 20 à 30 grammes.

Poudre de Salicine.

Salicine	1 gramme
Sucre	5 grammes

Mêlez. Divisez en trois prises à prendre à une demi-heure d'intervalle.

Pilules de Salicine.

Salicine	1 gramme
Extrait d'Absinthe	Q. S.
F. S. A.	6 pilules.

En trois fois, à une demi-heure d'intervalle.

Sirop de Salicine.

Salicine 5 grammes

Faites dissoudre dans :

Eau bouillante 50 grammes

A prendre par cuillerées. Pour les enfants atteints de fièvres intermittentes.

Pilules de cyanoferrure de sodium et de Salicine.

Cyanoferrure de sodium	129 grammes
Salicine	143 grammes

Ces proportions constituent un équivalent de chacune de ces deux substances.

On fait dissoudre le cyanoferrure de sodium dans l'eau. On ajoute la Salicine pulvérisée et par portions. La liqueur étant portée à l'ébullition, on fait évaporer jusqu'à ce que tout se prenne en masse par le refroidissement, et l'on sèche ensuite à l'étuve à une température de 35 degrés.

Prenez ensuite Q. S. du sel obtenu et faites des pilules contenant chacune 0,20 centigrammes de sel fébrifuge : chacune de ces pilules est, pour *MM. Hamalgrand et Duhalde,* l'équivalent de 0,10 de sulfate de quinine. »

(Bouchardat, Formulaire magistral.)

Nous regrettons vivement de ne pas avoir le temps et le moyen d'étudier complètement la question thérapeutique des Saules et de la Salicine et nous nous proposons d'y revenir plus tard. Toutefois nous ne voulons pas abandonner ce sujet sans faire connaître

ce que nous pensons. Il est évident que la Salicine n'est pas un fébrifuge certain ; l'écorce aurait peut-être plus d'action, mais nous ne croyons pas qu'il y ait avantage à employer l'un ou l'autre comme fébrifuge. Il n'en est pas de même si l'on considère l'écorce de saule comme tonique, eupeptique, amer, astringent. Malheureusement nous n'avons pas assez de faits à notre disposition pour établir ces propriétés d'une manière certaine, mais nous pensons que la macération d'écorce de Saules est un excellent tonique, un apéritif, un eupeptique agissant comme le quinquina. La poudre pourrait être très-avantageusement employée pour assainir les plaies de mauvaise nature ; la décoction serait d'un bon usage en lotions, injections astringentes en général.

Nous espérons avant peu compléter ce travail et citer à l'appui un certain nombre de faits, d'expériences répétées, et nous ne doutons pas que d'ici quelque temps l'écorce de Saule soit considérée comme un succédané du quinquina (à part les propriétés fébrifuges), du quassia amara, du simarouba, de la gentiane, etc., à l'intérieur, tandis qu'à l'extérieur elle nous fournira un médicament très-bon marché pouvant remplacer la poudre de quinquina en chirurgie. C'est pourquoi nous avons cru devoir en parler dès aujourd'hui.

P. Léonce Aubert.

TABLE DES MATIÈRES

Vu :
E. BAUDRIMONT.

Le Directeur :
G. CHATIN.

Vu et permis d'imprimer,
LE VICE-RECTEUR *de l'Académie de Paris,*
A. MOURIER.

Paris-Vaugirard. — Typographie N. BLANPAIN, 7, rue Jeanne.

